

TRATTATO
DI
CHIMICA ELEMENTARE
TEORICA E PRATICA

DI

L. G. THENARD

Dell'Accademia Reale delle Scienze, dell'istituto di Francia; Professore di Chimica al Collegio Reale di Francia, alla Scuola Reale Politecnica, ed alla Facoltà di Scienze dell'Accademia di Parigi; Membro del Consiglio di perfezionamento, del Conservatorio di Arti e Mestieri, del Comitato consultativo del Ministero dell'Interno, della Società Filomatica, della Società della facoltà di Medicina di Parigi, della Legione d'Onore; Corrispondente delle Accademie di Berlino, di Madrid, di Erf[illegible], ec.

TRADOTTO IN ITALIANO SULLA SECONDA EDIZIONE DI PARIGI

DAL DOTTORE

CARLO CALAMANDREI

AJUTO DEL PROFESSORE DI CHIMICA NELL'ACCADEMIA DELLE BELLE ARTI DI FIRENZE.

TOMO SECONDO,

PARTE PRIMA.

FIRENZE

DALLA STAMPERIA DI GUGLIELMO PIATTI

1818.


WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE IN QUESTO VOLUME.

SEGUITO DEL LIBRO SETTIMO.

(a) Si troveranno quegli che l'ammoniaca può disciogliere, p. 113.

FINE DELL' INDICE DELLA PRIMA PARTE DEL SECONDO TOMO.

TRATTATO

DI

CHIMICA ELEMENTARE

TEORICA E PRATICA.

T. II. P. II.

TRATTATO

DI

CHIMICA ELEMENTARE

TEORICA E PRATICA

DI

L. G. THENARD

Dell'Accademia Reale delle Scienze, dell'istituto di Francia; Professore di Chimica al Collegio Reale di Francia, alla Scuola Reale Politecnica, ed alla Facoltà di Scienze dell'Accademia di Parigi; Membro del Consiglio di perfezionamento, del Conservatorio di Arti e Mestieri, del Comitato consultativo del Ministero dell'Interno, della Società Filomatica, della Società della facoltà di Medicina di Parigi, della Legione d'Onore; Corrispondente delle Accademie di Berlino, di Madrid, di Erfurt, ec.

TRADOTTO IN ITALIANO SULLA SECONDA EDIZIONE DI PARIGI

DAL DOTTORE

CARLO CALAMANDREI

AJUTO DEL PROFESSORE DI CHIMICA NELL'ACCADEMIA DELLE BELLE ARTI DI FIRENZE.

TOMO SECONDO.

PARTE SECONDA.

FIRENZE

DALLA STAMPERIA DI GUGLIELMO PIATTI

1819.

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE

IN QUESTO VOLUME.

Seguito del Libro XI.

FINE DELL' INDICE DELLA SECONDA PARTE DEL SECONDO TOMO.

Pag.	verso.	Errori.	Correzioni.
10	34	e di quelle	e quelle
18	16	o del carbone	o del carbonio
23	1	proviene della	proviene dalla
25	30	corbonico	carbonico
26	19	il doppio ossigene	il doppio di ossigene
34	4	neutia: d'idroclorato	neutra d'idroclorato
52	3	di batite	di barite
57	8	Il fosfato di magnesia	Il solfato di magnesia
67	9	etra sformandosi	e trasformandosi
—	15	efflrescenza	efflorescenza
74	6	Si fa	Si sa
—	22	solubile nell'acido fusibile	solubile nell' acido idroclorico; fusibile
75	9	concentrato; ne resulta	concentrato, ne resulta
76	4 e 5	di colore di argento	di cloruro di argento
79	14	ed in carbone	ed il carbone
92	1	del fosfuso	del fosfuro
98	13	zircohia	zirconia
114	7	sutto	sotto
126	8	eppure	oppure
127	30	tom. LCXXIII	tom. LXXXIII
128	27	con eccesso, di base	con eccesso di base;
142	4	*della nota* prescritto	descritto
153	17	*della sedonda colonna* ealeinazione	calcinazione
171	15	concentrado	concentrando
174	39	e si sa svaporare	e si fa svaporare
178		sopra agli *Idroclorati e cloruri di mercurio*, aggiungi	*Degli idroclorati della quinta sezione.*
221	23	debbone	debbono
253	13	da una miniera	da ogni miniera

TRATTATO

DI

CHIMICA ELEMENTARE

TEORICA E PRATICA.

CORPI INORGANICI.

SEGUITO DEL LIBRO XI.

Dei Sotto Borati metallici.

728. *Proprietà.* — L' istoria dei sottoborati non dovendosi comporre che delle proprietà che son loro comuni, e che non si son potute esporre nell' istoria generale dei sali, non parleremo delle loro proprietà fisiche, e della maniera nella quale si comportano coll' elettricità, colla luce, coll' ossigene, coll' aria, coi metalli, coll' idrogene solforato. Tutto quel che si sa su questo proposito si troverà dal 698 al 703, e dal 710 al 720. Non ci dobbiamo dunque occupare d' altro che dell' azione che esercita sopra di essi il fuoco, i corpi combustibili non metallici, l'acqua, gli acidi, le basi salificabili ed i sali. Noi non avremo neppure quasi cosa alcuna da aggiugnere a quello che abbiamo detto in generale, relativamente all' azione dell' acqua e di queste due ultime classi di corpi.

729. *Azione del fuoco.* — L' acido borico essendo fisso e non potendo decomporsi ad alcun grado di calore, e da un altra parte gli ossidi salificabili non essendo volatili, ne resulta che i borati i quali contengono degli ossidi facili a ridursi, debbono essere i soli che il fuoco possa decomporre, e non vi sono in questo caso che quegli delle due ultime sezioni.

Quando segue la decomposizione, l'ossigene dell'ossido si sviluppa allo stato di gas, e l'acido borico è messo in libertà egualmente che il metallo; quando essa non può effettuarsi, il borato si fonde e si vetrifica, e si fonde tanto più facilmente, quanto più l'ossido è fusibile: dal che si può concludere che i sottoborati di potassa e di soda sono quegli che entrano più presto in fusione.

730. *Azione dei Combustibili.* — Si sa che i corpi combustibili non metallici, eccettuato il carbonio, non hanno alcuna azione sui borati delle due prime sezioni (*a*); ma non si è ancora provata quella che possono esercitare sui borati delle quattro altre sezioni. Tuttavia è probabile che (eccettuati forse i borati della terza) l'idrogene, il boro, il carbonio, il fosforo e lo zolfo gli decomporrebbero tutti, mettendo in libertà i loro acidi, ed agendo sopra i loro ossidi come se questi fossero isolati (474 *bis*, e seguenti), perchè l'acido borico non ha una grande affinità per gli ossidi di questi sali, e soprattutto perchè la maggior parte di questi ossidi non sono difficili a ridursi. In conseguenza trattando ad un alta temperatura il deutoborato di rame coll'idrogene, si otterrebbe dell'acqua, del rame e dell'acido borico; trattandolo collo zolfo, ne resulterebbe del gas acido solforoso, dell'acido borico, del solfuro di rame ec. (474 *bis* e 480). D'altronde si farebbe l'operazione come se si volesse trattare gli ossidi coi corpi combustibili (474 *bis* e 485).

731. *Sottoborati solubili ed insolubili.* — Fra tutti i sottoborati metallici che si conoscono, non vi sono che quegli di potassa e di soda che siano solubili in una maniera notabile: ecco perchè quando si versa una dissoluzione di acido borico nell'acqua di barite, ne resulta tutto ad un tratto un precipitato bianco di sottoborato. Questo precipitato sparisce in un eccesso di acido.

732. *Azione delle basi.* — Noi abbiamo già indicato l'ordine secondo il quale le basi salificabili tendono a combinarsi all'acido borico coll'intermezzo dell'acqua; ora lo ripeteremo. La barite, la strontiana e la calce occupano il primo posto; la potassa e la soda il secondo; l'ammoniaca e la magnesia il terzo, ec., (718). Questo è il motivo per cui l'acqua di barite intorba le dissoluzioni dei sottoborati di soda, di potassa o di ammoniaca.

733. *Azione degli acidi.* — Ad un alta temperatura gli ossia-

(*a*) Il Sig. Doebereiner pretende che il carbone decomponga il borace (739).

cidi fissi, come l' acido fosforico, sono i soli che possono decomporre i borati; perchè a questa temperatura l'acido borico decompone tutti i sali dei quali l'acido è volatile. Ma al calore dell' ebullizione o al di sotto, tutti i borati sono al contrario decomposti da tutti gli ossiacidi, eccettuato l'acido carbonico, e forse gli acidi clorico, iodico, tungstico, molibdico e colombico. Questi fatti si provano come segue. Se il sale è solubile, cioè a dire a base di potassa, di soda o di ammoniaca, se ne satura l' acqua coll' ajuto del calore, e vi si versa allo stato liquido l' acido che deve operarne la decomposizione: nel momento istesso, o poco dopo, si forma un precipitato cristallino che aumenta a misura che il liquore si raffredda; questo precipitato è in scaglie, ed è quasi unicamente composto di acido borico; si raccoglie sopra un filtro, e facendo evaporare il liquore si leva il nuovo sale che contiene. Trattando in questa maniera il borace cogli acidi solforico, nitrico, o idroclorico si ottiene l'acido borico (335).

Allorchè il borato è insolubile, si tritura, e se ne mette una certa quantità in una cassula, o in una fiala, con una dose conveniente dell' acido col quale vogliamo decomporlo; quest'acido deve essere liquido, o allungato di acqua come nel primo caso, e si deve favorirne l'azione per mezzo di un leggiero calore: in tal maniera l' acido borico è presto messo in libertà, ma non è cosa sempre facile il separarlo del tutto dal nuovo sale formato. Contuttociò si può dire in generale che se questo sale è solubile se ne separerà l' acido borico col filtro, che se per lo contrario è insolubile si potrà ottenere l' acido borico col mezzo dell'acqua bollente, dalla quale sarà disciolto.

734. *Azione dei sali.* — I sottoborati di potassa e di soda essendo i soli borati metallici che siano solubili in una maniera assai sensibile, ne viene che saranno decomposti da tutti i sali solubili, l' ossido dei quali sarà diverso dal loro (721). Se dunque si versassero degli idroclorati, o dei nitrati di barite, di strontiana, di calce, nei sottoborati di soda ec., si formerebbe nel medesimo istante un precipitato di sottoborato di barite ec. Per altro affinchè l'esperienza riuscisse bisognerebbe non mettere un eccesso troppo grande di idroclorato o di nitrato, perchè il precipitato lungi dal formarsi, si discioglierebbe invece, se già esistesse.

Noi non parleremo dell' azione dei sottoborati insolubili sui sali solubili, essendo gia stata esposta (722).

735. *Stato naturale.* — Non si trovano che due borati in natura l' uno è il sottoborato di soda o borace del commercio, l' altro è il borato di magnesia.

Quest' ultimo non si trova che nella montagna di Kalkberg vicino a Lunebourg ducato di Brunswick, e a Segeberg, ducato di Holstein trovasi in cristalli ora opachi, ora trasparenti, e sempre bastantemente duri da fare fuoco coll'acciarino, questi cristalli sono cubi gli spigoli dei quali ed i quattro angoli solidi opposti sono spesse volte ridotti a faccette, il loro volume eguaglia al più quello di una nocciòla; sono isolati e sparsi in degli strati di solfato di calce, sembra che quelli i quali sono opachi, contengano della calce, e che quelli i quali sono trasparenti, al contrario non ne contengano. Il Sig. Pfaff che ha analizzati quelli di Segeberg, gli ha trovati formati di 6 parti di acido borico, di 2 parti e mezzo di magnesia di $\frac{1}{16}$ di parte di ossido di ferro, e di $\frac{1}{4}$ di parte di silice. Sono trasparenti brillanti, e così piccoli che il più grosso pesa presso a poco mezzo grano, e non ha che tre quarti di linea di diametro. (*Annal de Chimie* tom. LXXXIX pag. 199).

In quanto al borace si trova principalmente in diversi laghi del Tibet unito ad una materia grassa, da dove si estrae come lo diremo in seguito (740, 741).

736. *Preparazione.* — Il Borace o sottoborato di soda puro si ottiene purificando colla calcinazione il borace greggio o naturale; il borato di potassa si prepara direttamente, vale a dire combinando quest' alcali coll' acido borico, tutti gli altri che sono insolubili si formano per la via della doppia decomposizione, servendosi a questo effetto del sottoborato di soda, e procedendo come abbiamo indicato (725). Cosi preparati i sottoborati insolubili sono puri, se peraltro vi è un cambio completo fra le basi e gli acidi.

737. *Composizione.* — Benchè il sottoborato di barite sia il solo borato che si è analizzato con qualche attenzione, è facile conoscere la composizione di tutti gli altri sottoborati, poichè in tutti i sali del medesimo genere ed al medesimo stato di saturazione, la quantità di acido è proporzionale alla quantità di ossigene dell'ossido, e perchè la proporzione dei principii costituenti degli ossidi è ben determinata: il sottoborato di barite sembra essere formato di 100 di acido borico e di 136,97 di barite; in conseguenza quello di soda dovrà esserlo di 100 di acido borico e di 56,68 di soda, le quali contengono la medesima quantità di ossigene che le 136,97 di barite (*Ved.* la tabella pag. 24, tom. II, part. I).
Noi non esamineremo in particolare che due borati metallici, quello cioè di soda, e quello di potassa, perchè l' istoria degli altri si trova compresa in quella della famiglia e del genere (697, e 728).

738. *Usi.* — Non vi è che un solo borato del quale si faccia uso, e questo è il sottoborato di soda.

Del Borace o Sottoborato di soda.

739. Questo sale ha un debole sapore alcalino, avverdisce fortemente il siroppo di viole mammole. Non esige che due volte il suo peso di acqua per disciogliersi quando è bollente, ma ne esige molta più allorchè è fredda. La forma che prende è più comunemente quella di un prisma esaedro compresso e terminato da una piramide triedra : in tale stato la sua trasparenza è gelatinosa e la sua rottura è vitrea. Esposto all' aria và in efflorescenza alla sua superficie. Sottomesso all' azione del fuoco si fonde nella sua acqua di cristallizzazione che è all' incirca la metà del suo peso, rigonfia considerabilmente, si risecca, entra in fusione pastosa ad un calore di circa 300°, si liquefà completamente al di sotto di un calor rosso, o si trasforma in un vetro limpido che si opaca al contatto dell'aria, probabilmente perchè ne assorbe un poco di acqua.

Secondo il Sig. Doebereiner si può decomporre una parte dell' acido del borace col mezzo del carbone : a tal' effetto il Sig. Doebereiner, dopo di aver fuso il borace, ed averlo ridotto in polvere fine, lo mescola con $\frac{1}{10}$ del proprio peso di nero di fumo, introduce il miscuglio in una canna da schioppo chiusa da una delle sue estremità, e l' espone ad un calor rosso bianco per due ore. In capo a questo tempo egli trova nella canna una massa compatta di un color grigio-nerastro, la quale polverizzata e lavata successivamente con acqua bollente e coll' acido idroclorico, dà un residuo verde nero, composto di molto boro e di un poco di carbone. Il Sig. Daebereiner crede che la soda sia primieramente decomposta dal carbone, e che l' acido sia decomposto successivamente dal sodio. (*Ann. de Chimie et de Physique*, tom. II, pag. 214).

L' azione del borace sugli ossidi metallici ad un alta temperatura merita di fissare la nostra attenzione in un modo particolare : egli ne facilita la fusione, e gli vetrifica per la maggior parte. Gli ossidi fondendosi e vetrificandosi essi pure col borace, lo colorano spesso diversamente secondo la loro natura. L'ossido di manganese lo colora in violacco, e qualche volta in turchino; l'ossido di ferro in verde bottiglia; l'ossido di cromo in verde smeraldo; l'ossido di cobalto in azzurro violaceo pieno, l'ossido di rame in verde chiaro gli ossidi bianchi non lo coloriscono, o al più gli comunicano una tinta giallastra. Si mette a profitto questa proprietà per riconoscere gli ossidi metallici. A tale effetto si forma una piccola cavità in un pezzo di carbone, vi si mettono pochi grani di vetro di borace, si fonde questo vetro col cannellino ferruminatorio, poi s' incorpora

quando è pastoso con un quarto di grano al più dell'ossido di cui si vuol conoscere la natura, si fonde di nuovo e se ne osserva il colore.

Se si volesse preparare una maggior quantità, di borace colorito dagli ossidi, bisognerebbe fare uso di un crogiuolo di Assia, nel quale si dovrebbe fondere il mescuglio ad un fuoco di reverbero, e si dovrebbe conservare il vetro difeso dal contatto dell'aria in una boccia.

Del rimanente, il borace possiede le altre proprietà esposte precedentemente nell' istoria dei sali e del genere borato in generale (697 e 728).

740. *Stato naturale.* — Il borace si trova in moltissimi luoghi; ne è stato trovato nell'isola del Ceilan, nella Tartaria meridionale, in Transilvania, nei contorni di Halberstad e nella bassa Sassonia. Esiste, si dice, in gran quantità nelle miniere di Viquintizoa e di Escapà, che fanno parte della provincia di Potosi al Perù. Si trova abbondantissimamente in molti laghi delle Indie, da dove ci viene quello che noi consumiamo nelle arti.

Secondo Turner, il lago dal quale si estrae il borace nelle Indie è situato alla distanza di quindici giorni di cammino dal settentrione di Teschou-Loumbou, e non riceve che acque salate: il borace si trova in grossi pezzi nel fondo alle rive del lago; nel mezzo non vi è che sal marino. Blanc ed il Padre Da-Rovato pongono i laghi che somministrano il borace nelle montagne del Tibet; il più famoso chiamato Necbal è situato nel cantone di Sembul; essi dicono che quegli abitanti ne trattengono le acque col mezzo di cateratte, e che fanno scolare in certi tempi dell' anno, cavandone il sale dal bacino; Comunque si sia il borace così ottenuto non è puro ed è sempre mescolato se non combinato, con una materia grassa di un grigio giallastro che lo rende meno solubile. Gli Indiani lo chiamano *tinckal* e noi lo diciamo *borace greggio.* Si distinguono in commercio molte varietà di borace greggio, cioè, il borace delle Indie in piccoli cristalli distintissimi; il borace di Bengala o di Chandernagor in grossi cristalli rotondati, ed il borace della China che è mezzo raffinato. Sotto questi differenti stati si porta in Europa il borace dove si purifica.

741. *Preparazione.*— Per purificare il borace greggio o tinckal, si tiene esposto per qualche tempo ad un calor rosso in un forno o in un gran crogiuolo, con questo mezzo si distrugge la materia grassa che lo colora e che lo rende impuro, e si trasforma in un vetro che si spezza e si fa bollire nell' acqua; la dissoluzione sul principio è torbida, ma si schiarisce col riposo, essa si decanta, e per

raffreddamento il borace si precipita; si concentrano quindi le acque madri per levarne il sale che esse contengono (*a*).

742. *Usi.* — Si adopra il borace 1.° per riconoscere gli ossidi come già si è detto; 2.° nella riduzione di un gran numero di questi ossidi, onde fondere gli altri ossidi irreducibili, come sono quegli di silicio, di alluminio ec., coi quali potessero i primi essere mescolati, per preservare il metallo dal contatto dell' aria, rendere la massa liquida e permettere così a tutte le particelle metalliche di riunirsi in un panetto; 3.° per estrarre l' acido borico nei laboratorj; 4.° per fare la massima parte dei borati; 5.° nella saldatura di diversi metalli. Per esempio trattandosi di saldare dei pezzi di rame, si avvivano questi e si pongono a contatto colla saldatura (*b*) e col borace, e si scalda tutto fintantochè la saldatura cominci a fondersi. Fondendosi ella si allega coi due pezzi di rame e gli riunisce, ma conviene per questo che tanto la saldatura, quanto i pezzi da saldarsi siano sempre ben avvivati e puliti, il che appunto è l' effetto che produce il borace, sia che egli disciolga l' ossido che può via via formarsi, sia che involgendo il metallo si opponga alla di lui ossidazione.

Gli antichi hanno conosciuto il borace, ma hanno ignorata la di lui natura, che Geoffroy ci ha fatta conoscere nel 1732.

Del sotto borato di potassa.

743. Questo sale, che è sempre un prodotto dell' arte, si fa direttamente, e non si può ottenere puro altro che combinando la potassa e l'acido borico nelle proporzioni che lo costituiscono (737). Senza di ciò, si rischierebbe di avere un miscuglio di sottoborato e di borato neutro, o di sottoborato e di potassa. Non è stato ancora studiato, ma ci possiamo fare un idea giusta della maggior parte delle proprietà che deve possedere, dopo ciò che abbiamo detto dei sali e dei borati in generale.

(*a*) Alcuni pretendono che il borace naturale non contenga bastante quantità di soda, e che quelli che lo raffinano ne aggiungono alla dissoluzione una certa dose.

(*b*) La saldatura è una lega un poco più fusibile dei pezzi che si vogliono saldare.

Dei Borati Neutri.

745. Fin ora veruno si è occupato dei borati neutri. Bergman solamente assicura che il sottoborato di soda per divenir tale, esige due volte il suo peso di acido borico: quello che vi è di certo si è che è difficilissimo, per non dire impossibile, l'ottenere dei borati di soda e di potassa che non arrossiscano la tintura di laccamuffa, o che non avverdiscano il siroppo di viole mammole. Sembra eziandio secondo l'osservazione del Sig. Meyrac, che versando in una dissoluzione concentrata di potassa una dose bastante di acido borico per dare al liquore la proprietà di far passare al rosso la carta tinta colla laccamuffa, questo stesso liquore allungato con acqua acquisti la proprietà opposta, di far cioè ritornare il colore turchino alla carta tinta colla laccamuffa ed arrossita col mezzo degli acidi. Del rimanente i borati neutri non sono le sole combinazioni dell'acido borico cogli ossidi che siano state poco studiate; tutte le altre combinazioni di quest'acido sono poco più o poco meno in questo caso, cosicchè molto ancora ci vuole perchè l'istoria di questi sali sia ben conosciuta.

Dei Sottocarbonati metallici (*a*).

746. *Azione del fuoco.* — Tutti i sottocarbonati metallici, eccettuati quelli di barite, di potassa e di soda, sono suscettibili di essere decomposti dal fuoco. I carbonati di calce e di strontiana, esigono pella loro decomposizione una temperatura più elevata del rosso ciliegia; quelli di magnesia e di zinco, il protocarbonato di ferro ed il protocarbonato di manganese, non esigono che questa temperatura, gli altri per il maggior numero si decompongono molto al di sotto. In generale, la decomposizione si fa in modo, che l'acido dei carbonati si sviluppa allo stato di gas, e l'ossido è messo in libertà; poichè il protocarbonato di ferro è il solo che dia origine ad un gas infiammabile e ad un ossido più ossigenato,

(*a*) Nulla diremo delle proprietà fisiche dei carbonati, o della maniera colla quale si comportano coll'elettricità, colla luce, col gas ossigene, coll'aria, coll'idrogene solforato. Tutto quello che noi sappiamo su questo proposito si trova descritto ai Num. 698—703 e 710—720.

fenomeno che si può anche attribuire, secondo il parere del Sig. Chevreul, alla decomposizione dell'acqua che questo sale contiene. In ogni caso si fa l'esperienza introducendo il carbonato in una storta di gres, adattando un tubo di vetro al collo di questa storta che si deve situare in un fornello a reverbero, e raccogliendo il gas sull'acqua o sul mercurio.

747. Poichè non vi sono che i carbonati di barite di potassa e di soda che siano indecomponibili dal fuoco, ne viene che l'acido carbonico ha un affinità maggiore per queste tre basi che per le altre. Contuttociò, in effetto non sono indecomponibili con questo mezzo se non che quando sono asciutti; se essi fossero in contatto coll'acqua, si decomporrebbero eziandio al calore rosso ciliegia, e ne resulterebbero degli idrati ed uno sviluppo di acido, il che si può provare mettendo questi sali in una piccola cassula ovale di platino, che si introdurrà in un tubo di porcellana, esponendo questo tubo ad un calor rosso, e facendovi passare a traverso del vapore di acqua col mezzo di una storta.

748. *Azione dei combustibili.* — L'azione dei corpi combustibili non metallici sui sottocarbonati secchi, è nulla a freddo; a caldo è variatissima, ma contuttociò può essere esposta in un modo generale. Quando il carbonato che si tratta, è suscettibile di essere decomposto da un calore oscuro, l'acido si sviluppa senza provare veruna alterazione, e l'ossido messo in libertà si comporta coi corpi combustibili come si è già detto (474 *bis*, — 485): tale è il maggior numero dei carbonati della prima e delle quattro ultime sezioni. Quando per lo contrario, il carbonato può sopportare l'azione del calor rosso, quando in conseguenza appartiene alla seconda sezione, si ottengono eziandio, per vero dire, dei resultamenti analoghi ai precedenti col mezzo dello zolfo, del cloro, dell'iodio, dell'azoto; ma non succede l'istessa cosa col mezzo dell'idrogene, del carbonio, del fosforo, e del boro, questi si impossessano di una parte o di tutto l'ossigene dell'acido carbonico, e danno origine a diversi prodotti, nel modo che segue; l'idrogene ed i carbonati di barite, di potassa e di soda, producono del gas ossido di carbonio ed un idrato; l'idrogene ed i carbonati di strontiana e di calce, formano dell'acqua, del gas ossido di carbonio, e la strontiana o la calce; il carbonio ed uno qualunque dei carbonati danno origine al gas ossido di carbonio e all'ossido del sale; il fosforo ed il boro, ed uno parimente dei carbonati qualunque sia somministrano il gas ossido di carbonio, ed un fosfato, o un borato. Tutti questi fatti si dimostrano nello stesso modo di quelli, che resultano dall'azione degli ossidi sui corpi combustibili (474 *bis* — 485).

Abbiamo esaminata l'azione del cloro sui carbonati asciutti, ma come agirà egli su questi sali coll' intermezzo dell'acqua? questa sarà quasi sempre decomposta, anche alla temperatura ordinaria, e da ciò ne resulteranno del gas carbonico, un idroclorato ed un clorato: infatti così si comporta, per esempio, coi carbonati di potassa, di soda, di calce, di barite e di stronziana.

749. Tutti i metalli agiscono sugli ossidi dei carbonati nel modo istesso che sugli ossidi liberi (486); molti per di più agiscono sull'acido carbonico di questi sali: tali sono il potassio, il sodio, e gli altri metalli della seconda sezione i quali ne assorbono tutto l'ossigene e ne mettono a nudo tutto il carbonio, qualunque si sia il carbonato: tali sono pure la maggior parte di quelli della terza sezione, ma questi non decompongono altro che l'acido dei sottocarbonati di barite, di potassa, di soda, e forse di stronziana e di calce, anzi essi non lo fanno passare che allo stato di gas ossido di carbonio. Ci dobbiamo rammentare che è fondato su questa proprietà, il metodo che noi abbiamo dato per ottenere questo gas (297).

750. *Azione dell'acqua.* — Fra i sottocarbonati metallici non ve ne sono che due i quali siano solubili nell'acqua, quegli cioe di potassa e di soda. Molti altri vi si disciolgono col favore di un eccesso di acido, e questi sono particolarmente i carbonati di calce, di magnesia e di ferro. Se dunque si versa a poco a poco dell'acido carbonico liquido nell'acqua di calce, il liquore sul principio si intorbiderà e dopo poco si rischiarirà, ma facendolo bollire il precipitato ricomparirà nell'istante, ricomparirà eziandio col tempo, pel solo contatto coll'aria alla temperatura ordinaria, perchè l'eccesso di acido, in virtù della sua forza elastica, riprenderà a poco a poco lo stato di gas. In conseguenza di che si concepisce come succeda da una parte, che si trovino questi diversi carbonati in dissoluzione nelle acque acidule o gassose, e come succeda dall'altra, che queste acque formano delle incrostazioni sui corpi che esse bagnano; le acque di tal natura più degne di osservazione sono quelle dei Bagni di S. Filippo in Toscana, e di quelle della fontana di S. Alliro vicino a Clermont.

751. Benchè l'acido carbonico abbia maggiore affinità pella potassa e per la soda, di quello che l'abbia per la calce e pella stronziana (747), queste ultime non di meno sono capaci di decomporre i carbonati di potassa e di soda coll'intermezzo dell'acqua, e sembra di più che esse possano decomporre il carbonato di barite. Dopo di ciò, l'ordine secondo il quale le basi salificabili tenderebbero a combinarsi coll'acido carbonico nel loro contatto coll'acqua, sarebbe dunque il seguente; calce e stronziana, barite, potassa e so-

da ec. (718). Così quando si versa dell' acqua di calce, di strontiana, o di barite in una dissoluzione di sottocarbonato di potassa o di soda, si forma nel momento un sottocarbonato insolubile.

752. Tutti gli acidi, quelli soprattutto che sono disciolti nell' acqua, eccettuato qualche volta l'acido idrosolforico, decompongono tutti i carbonati alla temperatura ordinaria, e con più ragione, coll' ajuto del calore; essi s' impossessano della base di questi sali, sviluppandone il gas carbonico con una effervescenza più o meno viva. Per raccogliere questo gas bisogna regolarsi come è stato già detto (345).

753. Allorchè si versa una dissoluzione di sottocarbonato di potassa o di soda in una dissoluzione salina, il di cui ossido è differente da quello di questi due alcali, e può unirsi coll'acido carbonico, ne resulta un precipitato di sottocarbonato, il che è conforme alla legge delle doppie decomposizioni (721), giacchè tutti i sottocarbonati metallici sono insolubili, eccettuati quelli di potassa e di soda.

Noi non diremo cosa alcuna dell' azione dei sottocarbonati solubili sopra i sali insolubili, nè di quella dei sottocarbonati insolubili sopra gli altri sali solubili; noi ne abbiamo trattato con tutta l' estensione convenevole nella *Istoria generale dei Sali* (722).

754. *Preparazione.* — Niente vi è di più semplice che la preparazione dei sottocarbonati metallici; tutti, eccettuato quelli di potassa e di soda, che sono i soli solubili, si preparano per mezzo delle doppie decomposizioni. Si verserà adunque, per esempio, una dissoluzione di sottocarbonato di potassa, o di soda, in una dissoluzione d' idroclorato di calce, per ottenere un sottocarbonato calcareo (725, 3.° metodo). Ma noi dobbiamo far osservare che raramente si fa uso di carbonato calcario artificiale, giacchè si trova questo sale puro in gran quantità nella natura. Noi dobbiamo egualmente fare osservare che si fabbrica il sottocarbonato di piombo per i bisogni delle arti con un altro metodo diverso da quello delle doppie decomposizioni, metodo che noi descriveremo nel terzo tomo ai Num. 1338, 1339, 1340.

755. *Stato naturale.* — I carbonati naturali sono in numero di undici; cioè: i carbonati di calce, di protossido o deutossido di ferro, di soda, di potassa, di deutossido di rame, di piombo, di zinco, di barite, di strontiana, di magnesia e di manganese. I primi sono comuni, e gli ultimi sono rari.

1.° *Il carbonato di calce* è uno dei corpi i più abbondanti e i più sparsi nella natura. 1.° Entra nella composizione di tutti i terreni coltivati; 2.° costituisce la creta o bianco di Spagna, che si trova qualche volta in strati di una grande estensione; 3.° si in-

contra in strati più o meno compatti, e questi sono quegli che formano la pietra da calcina delle vicinanze di Parigi ec.; 4.° le conchiglie marine ne contengono quasi la metà del loro peso, e rinchiudono in oltre, della materia animale ed un poco di fosfato di calce; 5.° le stalattiti e l' alabastro detto orientale, la formazione dei quali due è dovuta alla filtrazione dell'acqua a traverso la volta calcaria di molte caverne; non sono essi quasi mai composti che di carbonato di calce; 6.° le acque di diverse sorgenti, in grazia di un eccesso di acido carbonico ne tengono eziandio molto in dissoluzione, che poi lasciano depositare sotto forma di concrezioni considerabili; 7.° i marmi dei quali esistono abbondantissime cave, sono formati di questo carbonato quando sono bianchi, e quando sono coloriti, non differiscono da quelli se non in quanto che contengono per di più un poco di ossido di ferro, o di manganese, e talvolta sebbene raramente, contengono una specie di bitume che loro dà un qualche odore; 8.° finalmente spesso si trova il carbonato di calce cristallizzato. Le forme secondarie che egli prende sono numerosissime, poichè se ne contano più di sessanta: in ogni caso la sua forma primitiva è un romboide ottuso, ed il suo peso specifico è di 2,71.

Il carbonato di calce ha differenti usi, se ne estrae la calce e l'acido carbonico, si adopra come pietra per murare, e come marmo si adopra ancora per farne delle colonne, delle statue ec. ec. ed allo stato di alabastro orientale per farne dei vasi semitrasparenti.

2.° *Il carbonato di ferro* è ordinariamente conosciuto col nome di *ferro spatico.* Ora esso è grigio giallastro, ora giallo isabella, talvolta scuro giallastro; la sua struttura è lamellosa, il suo peso specifico è di 3,67; la sua forma primitiva è un romboide il quale è lo stesso di quello del carbonato di calce ec. Contiene spessissimo della magnesia, dell' ossido di manganese, o della calce; la magnesia lo rende difficile a fondersi, ed il manganese gli dà la proprietà di diventare scuro col contatto dell' aria. Noi citeremo molte analisi di ferro spatico, cioè quelle del

FERRO SPATICO

	Di Culenlohe paese di Bareith, in cristalli trasparenti, secondo Bucholz.	Di Baygorry secondo Drappier.	D'Allevard in piccole lame contornate, secondo Descotils.	Di Vannaveys in grandi lamine diritte, secondo Descotils.
Tritossido di ferro	0,595 (*a*)	0,61 (*a*)	0,505 (*a*)	0,490 (*a*)
Calce	0,025	. . . . . .	0,005	0,003
Magnesia	. . . . . .	0,05	0,020	0,125
Ossido di manganese	. . . . . .	. . . . . .	0,010	0,015
Acido carbonico .	0,360	0,34	0,345	0,375
Acqua	0,020			

Si trova il ferro spatico sotto forma di filoni voluminosi nelle montagne primitive. I minerali che l'accompagnano sono il solfuro di ferro e di rame, il quarzo, il carbonato di calce ec. Tale è lo stato sotto il quale si trova a Baygorry nei bassi Pirenei, ad Allevard ed a Vizelle, dipartimento dell'Isero; in Stiria, in Sassonia, in Ungheria ec. Il ferro spatico è uno dei minerali di ferro i più preziosi, se ne leva dell'eccellente ferro: siccome può dare direttamente dell'acciaio, perciò qualche volta si chiama *miniera di acciajo*.

3.° *I carbonati di soda e di potassa* si trovano nelle piante: quello di soda si trova anche nelle acque di certi laghi ec. (*Ved.* questi carbonati 758 e 762).

4.° *Il Carbonato di rame*, è turchino o verde, quello che è turchino si chiama ordinariamente *rame azzurro*, o *azzurro di rame* e l'altro *malachite*.

Il rame azzurro si trova in tutte le miniere di rame ma quasi sempre in poca quantità. Si trova in grani, in piccole lamine, in cristalli i quali affettano spesso la forma di prismi romboidali.

(*a*) Dal quale bisogna sottrarre una certa quantità di ossigene, poichè nel carbonato, il ferro non è allo stato di tritossido.

terminati da delle sommità a quattro facce, in concrezioni mammillari e striate, in masse informi, pulverulento e mescolato con una certa quantità di materia terrosa, finalmente sparso in alcune pietre quarzose oppure calcarie: queste pietre prendono il nome di *pietre d'Armenia*. Le terre da esso colorite in turchino si chiamano *ceneri turchine di rame*; e si chiama *azzurro di montagna* allorchè è in grani o in masse.

La malachite ha un colore che varia dal verde pomo al verde erba ed al verde smeraldo; questo minerale non è cristallizzato giammai regolarmente; ora è compatto e lucente alla superficie, ora fibroso e di un aspetto setaceo. Questo ultimo si presenta spesso sotto la forma di fiocchi simili al velluto verde del più rilucente. L'altro si riscontra ordinariamente in masse mammillari, formate da strati undulati paralelli e striati per il verso della loro grossezza. Alcune di queste masse sono molto voluminose e pesano più di 10 miriagrammi, ma esse rinchiudono quasi tutte delle cavità. Si segano quelle che sono più compatte, e se ne fanno delle tavole di una lucentezza grandissima, e coperte di zone verdi di diverse degradazioni di colore. Queste tavole sono costosissime. La più bella si trova a Pietroburgo: si dice che essa ha 85 centimentri di lunghezza e 45 di larghezza.

La malachite è formata, secondo il Sig. Proust, delle stesse quantità di acido e di ossido, che contiene il carbonato artificiale (*Annales de Chimie*, tom. XXXII).

Essa si trova, egualmente che l'azzurro, in quasi tutte le miniere di rame, ma i più bei frammenti ci vengono dai Monti Oural di Siberia.

Mescolata a del carbonato di rame turchino, qualche volta ben cristallizzato, e a molto protossido, costituisce la massa del minerale di rame che è stato scoperto, sono diversi anni, a Chessy vicino a Lione.

Le *turchine* non sono che ossa fossili, e soprattutto denti, colorite dalla malachite o dall'azzurro.

5.° *Il carbonato di piombo* si trova in piccole masse, in cristalli, o in piccole pagliette brillanti; è generalmente diafano o bianco, o di un giallo bruno; il suo peso specifico è di 6,071 a 6,558, ec. I Sigg. Westrumb e Klaproth ne hanno cavato 81 di ossido di piombo e 16 di acido carbonico. Non esiste giammai in grandi masse. Si trova soprattutto in Francia, a Santa Maria alle Miniere nei Vosges, a San Salvadore in Linguadoca, a Poullaouen e Huelgoet in Brettagna, a Hartz in Boemia, in Scozia, in Dauria.

6.° *Il carbonato di zinco* è stato confuso per lungo tempo

colla calamina. Si trova in forma di concrezioni, a Raibel in Carintia, nella contea di Sommerset e nel Derbyshire in Inghilterra.

7.° *Il carbonato di barite* non è stato trovato che in Inghilterra a Anglesarck, nel Lancashire, dal dottore Withering, sotto forma di masse raggiate nel loro interno; vicino a Neuberg nella Alta Stiria, e a Schlangenberg in Siberia, in masse cellulari; finalmente in un filone di miniera di piombo del paese di Galles. Questo carbonato naturale è traslucido ed un poco grigio giallastro. Quello di Anglesarck è accompagnato dal solfato di barite, dal solfuro e dal carbonato di zinco. Secondo i Sigg. Clement e Desormes è formato di 78 di barite e di 22 di acido carbonico.

8.° *Il carbonato di strontiana* è stato scoperto a Strontian in Scozia; in seguito si è trovato a Leadhills nello stesso paese, ed il Sig. Humbolt ne ha portato da Pisopo, vicino a Popayan nel Perù. Questo sale è in masse formate di fibre convergenti; esso è traslucido, ora giallastro, ora verde-pomo ec. Secondo il Sig. Klaproth esso contiene 69,5 di strontiana, 30 di acido carbonico e 0,5 di acqua.

9.° *Carbonato di magnesia.* Sembra che non si trovi puro, altro che raramente in natura, giacchè non si cita in tale stato se non che a Roubschitz in Moravia; ma si trovano spesso delle pietre formate di silice, di magnesia, di acqua, di acido carbonico, e qualche volta di allumina, quali pietre sono quelle che i mineralogisti chiamano col nome di *magnesite.*

10.° *Il Carbonato di manganese* si trova a Kapnic ed a Nagyag, in Transilvania, ha l'aspetto di una pietra, è più duro del vetro, ora è bianco, ora color di rosa, ora giallo. Secondo il Sig. Lampadius quello di Kapnic è formato di 48 d'ossido di manganese, di 49 di acido carbonico, di 8 di ossido di ferro, ed uno di silice.

756. *Composizione.*— Nei sotto carbonati la quantità di ossigene dell'ossido sta alla quantità di ossigene dell' acido, come uno a due, e alla quantità dell' acido stesso come 1 a 2,754. Si può dunque secondo la tabella della composizione degli ossidi (Tom. II, part. I, pag. 24), conoscere la composizione di tutti i sotto carbonati: noi citeremo quella di sette fra questi.

CARBONATI.	ACIDO.	BASE.
Di barite	100 . . .	345,83
Di calce.	100 . . .	127,41
Di soda	100 . . .	143,13
Di potassa	100 . . .	218,37
Di magnesia	100 . . .	94,32
Di piombo	100 . . .	505,64
Di deutossido di rame .	100 . . .	181,56

Per determinare coll' esperienza quanto acido contengano i carbonati asciutti, ed in conseguenza quanto ossido, basta prendere un piccolo matraccio di collo lungo, mettervi dell' acido nitrico debole, gettarvi a poco per volta il sale, e sottrarre dal peso totale del matraccio, dell' acido e del sale, il peso del matraccio e del liquido che si avrà dopo la perfetta dissoluzione della materia salina. Si potrebbe ancora introdurre prima tutto il sale nel matraccio, e quindi versarvi l' acido nitrico a poco a poco, questo metodo sarebbe anche più comodo e più sicuro, se il sale fosse in polvere. Per vero dire in tutti i casi si svilupperà un poco di vapore di acqua, ma il peso di questo vapore si troverà presso a poco compensato dalla piccola quantità di acido carbonico che rimarrà nel liquore, purchè non si adopri troppo acido nitrico.

Nulla si oppone per di più, a conoscere perfettamente il peso dell' acido carbonico. Infatti si ponga la dissoluzione in una fialina e si faccia bollire dopo avere adattato al collo di questa fiala un piccol tubo, che si introdurrà coll' altra sua estremità sotto un provino pieno di mercurio, se ne svilupperà in tal modo l'aria ed il gas carbonico; mettendo quindi il miscuglio gassoso in contatto con una dissoluzione di potassa, si assorbirà solamente l' acido, e si giudi-

cherà del suo volume dall'assorbimento. Non si tratterà che di tener conto della piccola quantità di vapore che si sarà formata. Per tale effetto osservando che la perdita totale ottenuta nella prima esperienza, è dovuta a del gas carbonico saturato di vapore, si calcolerà il volume di questo acido per la temperatura, e per la pressione alle quali si opererà, e si sottrarrà dal peso del vapore che egli contiene a questa temperatura.

Supponiamo che il volume sia di un litro, e che la temperatura sia di 17°; il peso del vapore contenuto in questo litro sarà di 0gram,01454 (*a*). (*Ved.* Tom. 1, part. 1, la nota della pag. 169, e le pagine 153, 154).

756 *bis. Usi.* — I carbonati di calce, di ferro, di rame, di potassa, di soda, di piombo, e di magnesia sono i soli carbonati metallici che si impieghino nelle arti, o in medicina. Gli usi dei primi tre, sono stati indicati quando si è parlato del loro stato naturale (755); quelli dei carbonati di potassa e di soda, lo saranno quando si farà l'istoria particolare di questi sali (758 e 762). In quanto ai carbonati di piombo e di magnesia, il primo entra nella composizione di alcuni colori a olio, sotto il nome di *biacca* o di *cerusa*; e ci serviamo del secondo per procurarci la magnesia, la quale si amministra contro le acidità che si sviluppano nello stomaco, in seguito delle cattive digestioni.

757. Di tutti i sottocarbonati metallici noi non esamineremo in particolare che quelli i quali sono solubili, cioè a dire i sotto carbonati di potassa e di soda. L'istoria di tutti gli altri si trova compresa in quella della famiglia e del genere. Infatti, per provarlo, prendiamo per esempio il sotto carbonato di calce: questo sale è solido, perchè lo sono tutti i sali metallici, eccettuato il fluato acido di silice che è gassoso. Esso è bianco, perchè verun sale appartenente alle due prime sezioni è colorito, a meno che questo sale non sia un cromato. È insipido, perchè è insolubile. È più pesante dell'acqua, perchè fra i sali, non vi è che il fluato acido di silice, il di cui peso specifico sia minore di quello di questo liquido. Sottoposto all' azione di un forte calore, si decompone e lascia sviluppare il suo acido, perchè non vi è che il carbonato di barite, di potassa, e di soda, che siano indecomponibili dal fuoco. Sciolto nell'acqua, e posto in una corrente voltaica, si decompone

(*a*) Per valutare il peso del gas carbonico si hanno tutti i dati necessarii, poichè si conosce la densità del gas carbonico, quella del vapore d'acqua, e si sa che la tensione del vapore si aggiunge a quella dell' acido.

egualmente; il suo acido si porta al polo positivo, e la sua base al polo negativo, perchè questa è la maniera di essere di tutti i sali delle due prime sezioni colla pila. Esso non è attratto dalla calamita, perchè non vi sono al più che i sali di protossido di ferro, con grande eccesso di base, che lo siano. Non prova alcuna alterazione per parte della luce, perchè questa non agisce che sopra i sali, il di cui ossido è riducibilissimo: non ne prova neppure veruna per parte del gas ossigene, poichè non vi sono che i sali dei quali gli acidi e gli ossidi non sono al *summum* d' ossigenazione, che possano assorbire questo gas. Non è efflorescente nè deliquescente, giacchè è insolubile. Allorchè si mette a contatto coll'idrogene, col carbonio, col boro e col fosforo, ad una temperatura elevata, si ottiene, col primo di questi corpi dell'acqua, del gas ossido di carbonio e della calce; col secondo, del gas ossido di carbonio e della calce; con il terzo e col quarto, del gas ossido di carbonio o del carbone, e del sotto fosfato o sotto-borato di calce: giacchè così si comportano con questi differenti corpi combustibili tutti i carbonati della seconda sezione, o piuttosto quelli che non sono decomponibili dal fuoco, altro che al di sopra del calor rosso. Riscaldato collo zolfo, col cloro o coll'iodio, lascia sviluppare il suo acido, ed agisce sopra di essi per mezzo del suo ossido, giacchè tale è la maniera di essere di tutti i carbonati con questi tre corpi. Non è decomposto dal gas azoto, giacchè questo gas non decompone alcun sale, nè dall' idrogene solforato, giacchè questo non agisce sopra alcun sale appartenente alle due prime sezioni; non lo è neppure da alcun ossido allorchè è in contatto coll' acqua, giacchè la calce decompone tutti i carbonati; lo è al contrario dal potassio, e dal sodio, giacchè questi metalli assorbono tutto l' ossigene dell' acido dei carbonati, mettendone il carbonio in libertà; lo è ancora, e con effervescenza da tutti gli acidi, giacchè questi decompongono tutti i carbonati in tal maniera. È insolubile nell' acqua, giacchè non vi sono che due sottocarbonati metallici che vi si disciolgano, quelli cioè di potassa e di soda. Finalmente si forma e si precipita tutto ad un tratto, ogni qual volta si versa una dissoluzione di sottocarbonato di potassa o di soda, in una dissoluzione di un sale calcareo, giacchè questo è insolubile (*Ved.* d' altronde lo stato naturale, la composizione, e gli usi del carbonato di calce 755 e 756).

Del Sottocarbonato di Potassa.

758. Acre, leggermente caustico, avverdisce fortemente il siroppo di violemammole, solubilissimo nell' acqua, deliquescente, non cristallizzabile, fusibile un poco al di sopra del calor rosso,

indecomponibile dal calore il più forte, purchè non sia umido, ec. (697 e 746); esiste nella maggior parte delle piante, e particolarmente in quelle che sono legnose (*a*).

Si estrae da queste piante per mezzo della incinerazione e della lissiviazione; ma si estrae nel tempo stesso del solfato di potassa, e del cloruro di potassio, i quali egualmente che il carbonato di potassa sono solubili nell' acqua. Questi tre corpi, mescolati in diverse proporzioni, e colorati spesso da un poco di ossido di ferro o di manganese, costituiscono la potassa del commercio, la quale qualche volta contiene inoltre una piccola quantità di silice in parte combinata. La potassa si prepara nei paesi ove i boschi sono comuni, e particolarmente in Russia ed in America: si brucia il legno sopra il terreno, in un luogo difeso dal vento; per residuo si ottengono delle ceneri che sono formate di sottocarbonato di potassa, di solfato di potassa e di cloruro di potassio, sostanze solubili nell' acqua; e di allumina, di silice, di ossido di ferro, di ossido di manganese, di sottocarbonato di calce, di sottofosfato di calce, di qualche atomo di carbone sfuggito all' incinerazione, materie sopra le quali l' acqua non ha azione. Si lissiviano le ceneri a caldo; si fa evaporare il liquido fino a siccità; si calcina il residuo fino al rosso in un fornello a reverbero, affine di seccare e di bruciare completamente le materie carbonose che vi potrebbero forse essere mescolate; si toglie questo residuo, si lascia raffreddare, e si spedisce in commercio in botti ben chiuse, sotto il nome di *potassa* del paese nel quale è stata fatta l' operazione.

759. Si conoscono nel commercio sei principali specie di potassa; cioè, la potassa di Russia, quella di America, la potassa perlaccia, quella di Treves, quella di Danzica e quella dei Vosges.

Queste potasse variano nelle qualità, il che si vedrà nella tabella seguente, estratta da una memoria del Sig. Vauquelin (*Annales de Chimie* tom. XL, pag. 273).

(*a*) Frattanto il Sig. Vauquelin non avendo trovato del carbonato di potassa nei succhj dei quali ha fatta l' analisi, ed avendovi riscontrato dell' acetato di potassa, potrebbe essere che il carbonato il quale si trova nelle ceneri dei vegetabili si formasse nel tempo della calcinazione. Questa opinione è anche molto probabile.

Potassa di Russia 1152	Potassa reale 772	Solfato di potassa 65	Cloruro di potassa 5	Residuo insolubile 56	Acido carbonico ed acqua 254=1152
Potassa di America *Idem*	857	154	20	2	119=1152
Potassa perlaccia *Idem*	754	80	4	6	308=1152
Potassa di Trèves *Idem*	720	165	44	24	199=1152
Potassa di Danzica *Idem*	603	152	14	79	304=1152
Potassa dei Vosges *Idem*	444	148	510	34	16=1152

760. *Preparazione.*—Sarebbe difficile estrarre il sotto carbonato di potassa dalla potassa del commercio, perchè non si può separarla affatto dal solfato di potassa, e dal cloruro di potassio, perciò si prepara questo sale facendo una mescolanza di due parti di tartrato acido di potassa e di una parte di nitrato di potassa, scaldando questa mescolanza quasi fino al rosso, in una cassula di platino o di argento, lissiviando il prodotto, e facendo evaporare la lissivia fino a siccità. (*Ved.* ciò che è stato detto su tal proposito, 596). Siccome il sotto carbonato di potassa attira l'umidità, bisogna conservarlo in bocce ben chiuse.

761. *Usi.* — Non si adopra il carbonato di potassa puro, altro che nei laboratorj; ma si adopra mescolato col solfato di potassa e col cloruro di potassio, cioè a dire allo stato di potassa del commercio in molte arti importantissime: 1.° nella fabbricazione del salnitro o nitrato di potassa; 2.° nella fabbricazione dell'allume; 3.° in quella del vetro; 4.° in quella del sapon tenero o da seta; 5.° in quella dell' azzurro di Berlino; 6.° per le lissivie; così il consumo della potassa di commercio è considerabile. Però se ne consuma in Francia molto meno dopo lo stabilimento delle fabbriche della soda artificiale, perchè quest' alcali è adattato all' imbianchimento, alla fabbricazione dell' azzurro di Berlino, alla vetrificazione (*a*), egualmente che la potassa che ci viene quasi tutta dall' estero.

Del Sottocarbonato di Soda.

762. *Proprietà chimiche.* — Acre, leggermente caustico, solubilissimo nell' acqua più a caldo che a freddo; cristallizza per raffreddamento sotto forma di prismi romboidali, o di due piramidi quadrangolari riunite pelle basi, ed a punte troncate; è efflorescente; suscettibile di provare la fusione acquosa ad una bassa temperatura, e la fusione ignea un poco al di sotto del calore rosso; indecomponibile dal calore il più forte, a meno che non sia umido; secondo il Sig. Berard contiene 62,69 per 100 di acqua di cristallizzazione, ec. (697 e 746).

Stato naturale. — Si trova questo sale in Francia, in Spagna, ec., nella maggior parte delle piante che crescono sulla riva del mediterraneo, ed in dissoluzione nelle acque di certi laghi, ma in nessun caso egli è puro. Quello che si leva dai laghi è mescolato con una certa quantità di sal marino e di solfato di soda; ha nel commercio il nome di *natro*. L' altro è mescolato con tutte le materie terrose che entrano nella composizione delle piante che lo contengono, ed ha il nome di *soda del commercio.*

763. *Estrazione del natro.* — Il natro ci viene principalmente dall' Egitto: due dei laghi dai quali si leva, sono situati nel deserto di Thaïat o di San Maccario, all' ovest del Delta. Hanno da tre a

---

(*a*) Sembra però, secondo le esperienze del Sig. Dartigues che sia impossibile di fare dei lavori di vetro bianco un poco grossi colla soda, e che ciò non si possa ottenere che colla potassa.

quattro leghe di lunghezza sopra un quarto di lega di larghezza. Nell'inverno trasuda a traverso del loro fondo un acqua di un color rosso violetto, la quale si inalza fino a due metri in circa; ma nel ritorno del caldo, la durata del quale è più di nove mesi, quest'acqua si evapora affatto, e lascia uno strato di sale o di natro, che si stacca con un ferro. In Ungheria nella contea di Bihar si leva pure una specie di natro da più laghi che si trovano fra Dobrezen e Groswardein. Questi laghi son chiamati *Feyrto* o *Laghi bianchi*, perchè nel tempo di estate la di loro acqua evaporandosi cuopre la rena che ne costituisce il fondo di una efflorescenza bianca, la quale non è altra cosa che natro.

Esistono egualmente in molti altri luoghi, e particolarmente in America, dei laghi che contengono il natro.

Si trova d'altronde questo sale in dissoluzione in certe acque minerali, ed in efflorescenza alla superficie di qualche terreno, e di qualche muro.

Sembra che il natro provenga dalla decomposizione del sal marino colla creta o carbonato di calce, ed eziandio in tutti i luoghi dove questi due sali si trovano mescolati, si formano delle efflorescenze di carbonato di soda, come il Sig. Berthollet lo ha osservato.

764. *Estrazione della soda dalle piante marine.* — Si tagliano le piante che debbono dare questa soda, si fanno seccare all'aria e si bruciano in alcune buche di circa un metro di profondità e larghe metri 1,3. Questa combustione che si fa all'aria aperta sopra un terreno bene asciutto, dura molti giorni, e dà invece di ceneri come danno le legna, una massa salina dura e compatta, semifusa, che si rompe e si pone in commercio sotto il nome di soda del paese in cui è stata fatta, o della pianta che l'ha data.

La soda del commercio è composta in proporzioni diverse, di sottocarbonato e di solfato di soda, di sal marino, di sottocarbonato di calce, di allumina, di silice, di ossido di ferro, di carbone rimasto non bruciato. Essa contiene ancora qualche volta del solfato di potassa e del cloruro di potassio.

La più stimata è quella di Spagna: ella è conosciuta col nome di *soda di Alicante, di Cartagena, di Malaga*: si estrae da molte piante ma particolarmente dalla barilla che si coltiva con attenzione sulle coste di Spagna, perchè è quella che ne contiene la maggior quantità. Vi si trova dal 25 al 40 per 100 di sottocarbonato di soda.

Le sode che si raccolgono in Francia sono molto meno stimate di quelle di Spagna. Se ne distinguono tre specie: la *salicornia* o *soda di Narbona*, la *blanquette* o *soda* d'*Aigue-Mortes*, ed il *Varec*, o *soda di Normandia*.

La Salicornia o soda di Narbona proviene della combustione della *salicornia annua* che si coltiva sotto il nome di *salicor* nei contorni di Narbona: questa pianta si semina e si raccoglie nel medesimo anno dopo la fruttificazione. La soda che ne proviene contiene secondo il Sig. Chaptal da 14 a 15 per 100 di sottocarbonato di soda: si adopra particolarmente nelle vetrerie.

La soda *blanquette* o soda di Aigue-Mortes si estrae fra Frontignano ed Aigue-Mortes da tutte le piante salate che crescono naturalmente sulle rive del mare. Queste piante sono la *Salicornia Europaea*, la *Salsôla tragus*, l'*Atriplex portulacoides*, la *Salsola Kali*, e la *Statice Limonium*. Secondo il Sig. Chaptal la prima di queste piante dà la maggior quantità di soda, e l'ultima ne dà meno. Si falciano tutte alla fine dell'estate, si seccano, e si bruciano. Il prodotto di ciascheduna operazione somministra da 4 a 5,000 chilogrammi di soda. Questa soda non contiene che da 3 ad 8 per 100 di sottocarbonato di soda.

Il *varec* o soda di Normandia si estrae dai fuchi che crescono abbondantemente sulle coste dell'Oceano: ella è la meno ricca e contiene pochissimo carbonato di soda, ma al contrario contiene molto solfato di soda e di potassa, e dei cloruri di potassio e di sodio: vi si trova ancora un poco di ioduro di potassio.

765. *Soda artificiale del Commercio.* — Le sode artificiali sono composte di soda caustica, di sottocarbonato di soda, di solfuro di calce con eccesso di base e di carbone; esse si ottengono calcinando insieme una certa quantità di solfato di soda, di carbone, e di creta. Si prendono circa 180 parti di solfato di soda asciutto, 180 di creta in polvere fine, e 100 di carbone di legna, o di carbone fossile, se ne fa un esatta mescolanza, si mette questa in un fornello a reverbero di forma ellittica, la di cui temperatura sia un poco più elevata del calore rosso ciliegia, e si rinnuova la mescolanza ogni quarto d'ora. In capo ad un certo tempo la materia diviene pastosa; allora la si rimena bene con un ferro piegato in forma di 7, dipoi si leva e si riceve in una caldaja: questa materia è la soda artificiale. Adottando le proporzioni che abbiamo indicate si ottengono circa 300 parti di soda al titolo di 32 a 33°, vale a dire che sopra 100 parti ne contiene da 32 a 33 di sottocarbonato di soda puro. Sei operanti possono fare dieci fusioni ossia 1,500 chilogrammi di soda ogni ventiquattro ore. Quando si vuole avere la soda di ottima qualità, non bisogna mescolare che polvere di legno colla creta e col solfato di soda. Conviene per il contrario sempre servirsi del carbon fossile per scaldare il forno, e di questo se ne consuma presso a poco per il valore di tre franchi in ciascuna fu-

sione. Questo metodo, indicato e praticato per la prima volta da Leblanc e dal Sig. Dizè, è stato perfezionato dai Sigg. d'Arcet ed Anfrye: così la Francia deve a questi diversi Chimici la nuova arte che ne è resultata.

766. *Saggi delle sode di commercio.* — La soda del commercio essendo tanto più stimata quanto più alcali contiene, è importante di poterne determinare il titolo, il che si ottiene nel modo seguente: si prende una certa quantità di soda; per esempio un decagrammo, si riduce in polvere fine, e si mette in digestione per un ora con 4 a 5 centilitri di acqua; avendo cura di smuoverla di quando in quando; in seguito si filtra la dissoluzione; si lava il residuo con tant'acqua presso a poco quanta se ne è impiegata in principio; si riunisce quest' acqua alla prima, dipoi vi si versa dell' acido solforico debole fino a perfetta saturazione, e si osserva con attenzione la quantità che è necessario impiegarne: dopo di che, non si tratta d' altro che di paragonare questa quantità a quella che è capace di neutralizzare una quantità data di sottocarbonato di soda puro e secco, per concludere il titolo della soda che si prova. Questo metodo è basato sopra la proprietà che ha l'acqua fredda di non attaccare sensibilmente il solfuro di calce con eccesso di base, e di disciogliere al contrario la soda ed il sottocarbonato di soda, e sull' essere la medesima quantità di alcali sempre neutralizzata dalla stessa quantità di acido. Il Sig. Vauquelin ha il primo impiegato questo mezzo per saggiare le diverse specie di potassa del commercio; e il Sig. Decroizilles, sentendone tutto il vantaggio, l'ha messo alla portata di tutti i negozianti coll'invenzione del suo *alcalimetro*, la descrizione del quale istrumento si troverà negli *Ann. de Chimie*, tom. LX, pag. 17.

767. *Preparazione del carbonato di soda.* — Si prende della buona soda artificiale; dopo averla polverizzata, si lissivia, ma a freddo, per non attaccare il solfuro di calce; si fa evaporare dolcemente il liquore fino a siccità agitandolo quasi continuamente, e si espone il residuo diviso quanto è possibile all' aria umida, affine di far passare allo stato di sottocarbonato la porzione di soda che potrebbe ancora essere caustica: al termine di 15 a 20 giorni, ovvero più presto, allorchè si è formata alla superficie della soda un efflorescenza, si lissivia di nuovo, si concentra convenientemente il liquore, e si ottiene, per raffreddamento, del sottocarbonato cristallizzato, il quale facilmente si purifica con nuove cristallizzazioni.

768. *Usi.* — Si impiega il sottocarbonato di soda in cristalli, ma soprattutto la soda del commercio, per fare il sapone duro o sapone ordinario, per fabbricare il vetro, per farne delle lissivie,

ed in qualche operazione di tintura. Queste quattro arti ne consumano in Francia un gran numero di milioni di libbre.

Dei Carbonati neutri o saturati.

770. Non si conoscono ancora che tre carbonati neutri: quelli di potassa, di soda e di ammoniaca. Questi tre carbonati sono il prodotto dell'arte, e si ottengono facendo passare una gran quantità di gas acido carbonico, bolla a bolla, a traverso i loro sottocarbonati, ridotti in dissoluzioni concentrate. A misura che questi ultimi si saturano, divengono meno solubili e cristallizzano, di maniera che si separano con facilità dal sottocarbonato non saturato. Questa operazione esige per lo meno 12 a 15 giorni, quando ancora non si operi che sopra 200 a 300 grammi di sale, e si fà nella maniera seguente. Si prendono cinque bocce tubulate, si mettono dei frammenti di marmo e dell'acqua nella prima, dell'acqua solamente nella seconda, la dissoluzione di sotto carbonato di potassa nella terza, quella di sottocarbonato di soda nella quarta, la dissoluzione di sottocarbonato di ammoniaca nella quinta, e si adattano a ciascuna delle bocce i tubi necessarj. La *figura* 1ª *tavola* 6, darà una idea esatta di questo apparato, sostituendo al pallone *C* una boccia a due tubulature, una delle quali riceverà il tubo *E*, e l'altra un tubo diritto, come si vede *tav.* XX, *fig.* 1. Essendo montato l'apparato, si versa dell'acido idroclorico liquido dal tubo diritto nella prima boccia (345): con questo mezzo, l'acido carbonico del marmo vien messo in libertà; si trasferisce nella seconda boccia, traversa l'acqua, si spoglia dell'acido idroclorico che strascina seco: di là passa nella terza boccia, ove è in parte assorbito; di' poi nella quarta ove è in parte egualmente assorbito, finalmente nella quinta. Si versa di quando in quando del nuovo acido sopra il marmo in modo da produrre una corrente continua ma debole di gas corbonico, e si continua l'esperienza fino a che si sia deposta una quantità conveniente di cristalli nelle bocce; si separano i cristalli colla decantazione delle acque madri, si lavano e si conservano difesi del contatto dell'aria. La dissoluzione del sottocarbonato di soda potrebbe essere messa nella terza boccia, e quella di potassa nella quarta; ma bisogna che la dissoluzione del sottocarbonato di ammoniaca sia nella quinta, perchè la corrente di acido carbonico strascina un poco di questo sale.

I carbonati neutri, fatti molto accuratamente avverdiscono sensibilmente il siroppo di violemammole; frattanto essi non anno che un debole sapore; quello di ammoniaca, secondo il Sig

Berthollet, è eziandio senza odore. Sottomessi all' azione del fuoco, lasciano tutti sviluppare una parte del loro acido, e passano allo stato di sottocarbonati, essi ne lasciano sviluppare ancora quando si espongono in dissoluzione al calore dell' acqua bollente, ma non tanto, secondo il Sig. Berthollet, quanto basti per diventare sotto sali. Esposti all' aria, non provano alcuna alterazione; essi fanno un viva effervescenza cogli acidi; messi a contatto colla maggior parte dei sali, fuori che quelli a base di potassa, di soda e di ammoniaca, per esempio coll' idroclorato di barite, ne resulta uno sviluppo di gas acido carbonico, ed un precipitato abbondante di sottocarbonato. I sali di magnesia non ci offrono questo fenomeno che coll' ajuto del calore; alla temperatura ordinaria, i carbonati neutri di potassa e di soda non gli intorbano, probabilmente perchè il carbonato di magnesia è solubile.

771. Le diverse basi richiedono doppia quantità di acido carbonico per passare allo stato di carbonati neutri, di quello che ne abbisognino per passare allo stato di sottocarbonati (Berard, *Annales de Chimie* tom LXXXI, pag. 58). Ora, nei sottocarbonati, l'acido carbonico contiene il doppio ossigene dell' ossido; per conseguenza nei carbonati neutri, l' acido ne deve contenere quattro volte più: così il carbonato neutro di potassa deve essere formato di 100 e di 109,18 di base; quello di soda, di 100 di acido e di 71,51 di base: la loro analisi si fà come quella dei sottocarbonati (756.)

Questi sali non sono impiegati che come reagenti.

Dei Fosfati neutri metallici (*a*).

772. *Azione del fuoco.* — L' acido fosforico essendo fusibile e fisso come l' acido borico, o almeno difficile a volatilizzarsi, i fosfati debbono comportarsi al fuoco nella medesima maniera dei borati (729); ma essi debbono al contrario comportarsi diversamente coi corpi combustibili non metallici, perchè molti di questi corpi sono capaci di disossigenare l' acido fosforico, e perchè non hanno azione sull' acido borico. Il che infatti succede.

(*a*) Noi non faremo parola delle proprietà fisiche dei fosfati, nè del modo col quale si comportano colla pila, colla luce, coll'aria, coi metalli, coll' idrogene fosforato. Tutto quello che si sa relativamente a questi si trova esposto 698--703 e 710--720.

773. *Azione dei combustibili.* — Allorquando si calcina il carbone con i fosfati che appartengono alle due prime sezioni, gl'ossidi dei quali sono irreducibili col mezzo di questo corpo combustibile, si ottiene del gas ossido di carbonio, del fosforo, ed un sotto fosfato che contiene un eccesso più o meno grande di base; non vi è dunque che una parte dell' acido fosforico che sia decomposta; se ne decompone d'altronde tanto meno, quanta più affinità ha per l'ossido al quale è unito; il che fà si che i fosfati di barite, di strontiana, e di calce, resistono più che i fosfati di magnesia ec.

Ma allorchè l' operazione si fà sopra un fosfato appartenente alle quattro ultime sezioni, il di cui ossido può esser ridotto dal carbone, si ottiene del gas acido carbonico, ed un fosfuro metallico, se tuttavia la temperatura non è abbastanza elevata per opporsi alla combinazione del metallo col fosforo. In tutti i casi, questa operazione si eseguisce nella maniera seguente: si mescola intimamente il fosfato col suo peso di carbone divisissimo; si introduce la mescolanza in una storta di porcellana o di gres; si pone questa in un fornello a reverbero; vi si adatta una piccola allunga, la quale si fa arrivare fino in un recipiente tubulato a metà ripieno di acqua, e la di cui tubulatura porta un tubo ricurvo, proprio a raccogliere i gas; si riscalda a poco per volta, e se vi è bisogno, si eccita con un forte soffietto una corrente di aria. I gas si raccolgono sopra l' acqua; il fosforo, se è in quantità notabile, non è intieramente strascinato da essi, e si condensa in parte, o nell' allunga, o nel recipiente; gli altri prodotti restano nella storta. Allorchè non vogliamo raccogliere nè il gas nè il fosforo, si adopra un crogiuolo di Germania, e si riscalda in un fornello a reverbero. ovvero in un fornello di fucina, secondo che si ha bisogno di una temperatura più o meno elevata. I fosfati della prima e seconda sezione non si decompongono che ad una temperatura elevatissima, i fosfati della terza ne esigono una molto minore; quelli della quarta la esigono ancor più bassa, ed i fosfati delle due ultime sezioni si decompongono colla più grande facilità.

774. Non è stato ancora trattato che un piccolissimo numero di fosfati col boro, dimodochè l' azione di questo corpo combustibile sopra questi sali non è bene determinata; ma se si considera che il carbone decompone i fosfati, parrà probabilissimo che ancora il boro possa decomporli, inquantochè egli ha maggiore affinità del carbone per l' ossigene, e che l' acido borico tende ad unirsi con l' ossido del fosfato. Che resulterebbe da questa decomposizione supponendo che ella accadesse? sicuramente del fosforo ed un borato, coi fosfati della prima e della seconda sezione; gli stessi prodotti coi fosfati delle altre sezioni; ovvero un fosfuro, e dell' acido

borico, purchè per altro il metallo possa combinarsi con il fosforo.

775. L'azione dell' idrogene ad un altissima temperatura deve essere analoga a quella del carbone; solamente deve formarsi dell' acqua invece del gas ossido di carbonio, e del fosforo idrogenato, o piuttosto dell' idrogene fosforato, in luogo del fosforo forse ossidato. Frattanto sarebbe possibile che i fosfati delle due prime sezioni, non potessero essere decomposti dall'idrogene, e che fosse lo stesso di alcuni fosfati della terza; ma tutto ci porta a credere, che quelli della quarta, e con più ragione quelli delle seguenti, lo sarebbero facilmente: del resto, tutte queste decomposizioni richiedono di esser confermate dall' esperienza.

776. Il fosforo non agisce probabilmente che sopra i fosfati delle ultime sezioni: riduce senza dubbio l' ossido di questi fosfati, di là deve resultare dell' acido fosforico ed un fosfuro metallico.

777. Lo zolfo è nello stesso caso del fosforo; decompone probabilmente come esso i fosfati delle ultime sezioni, mettendo l' acido del sale in libertà, e producendo dell' acido solforoso ed un solfuro metallico, purchè per altro la temperatura non sia troppo elevata. Questi diversi fenomeni si concepiranno benissimo se ci rammenteremo, 1° che gli ossidi metallici delle ultime sezioni sono facili a ridursi; 2.° che essi hanno poca affinità pell' acido fosforico; 3.° che un metallo non si combina con un acido, altro che quando quello è ossidato, e che l' acido fosforico non può cedere veruna porzione del suo ossigene, tanto alle basi salificabili, quanto allo zolfo.

778. *Azione dell' acqua.* — Sembra che l' acqua non disciolga che due fosfati metallici, nel modo medesimo che non discioglie che due sottoborati, e due sotto carbonati, quelli cioè di potassa e di soda. Questa è la ragione per la quale quando si versa dell'acido fosforico nell' acqua di barite, di strontiana e di calce, si forma un precipitato: questo precipitato è bianco, a fiocchi, e sparisce nel momento in un eccesso di acido.

779. *Azione delle basi.* — La barite, la strontiana e la calce intorbidano egualmente la dissoluzione di fosfato di potassa, di soda e di ammoniaca; e per conseguenza queste hanno una maggior tendenza a combinarsi all' acido fosforico coll' intermezzo dell' acqua; la potassa e la soda non occupano che il secondo posto; quindi vengono l' ammoniaca poi la magnesia ec. (718). Tuttavia la potassa, la soda ed anche l' ammoniaca si impadroniscono di una porzione dell'acido dei fosfati di barite, di strontiana e di calce, e gli fanno passare allo stato di sottofosfati.

779 *bis. Azione degli acidi.* — Tutti gli ossiacidi, eccettuati

quelli che sono debolissimi, come sarebbero gli acidi, carbonico, borico, tungstico, molibdico, colombico, sono suscettibili di decomporre in parte i fosfati, e di trasformarli in fosfati acidi. L'acido solforico toglie inclusive completamente la barite e l'ossido di piombo all'acido fosforico: ora siccome tutti i fosfati acidi sono solubili, e tutti gli altri sali, ad eccezione di qualcheduno (719), lo sono del pari in un eccesso del loro acido, ne segue che trattando un fosfato coll'acido fosforico, sempre si disciorrà; e che trattandolo con un altro ossiacido si disciorrà nel maggior numero dei casi: non vi è per esempio alcun fosfato il quale sia insolubile negli acidi nitrico e fluorico. Tutti, eccettuati il fosfato di argento, ed il protofosfato di mercurio, si sciolgono egualmente nell'acido idroclorico; non è la medesima cosa nell'acido idrosolforico (719 e 719 *bis*).

780. *Preparazione.*— I fosfati di soda e di potassa, si preparano versando della potassa e della soda, o dei sottocarbonati di potassa e di soda, in una dissoluzione di fosfato acido di calce. In quanto agli altri siccome essi sono insolubili, si ottengono per via delle doppie decomposizioni, servendosi per questo oggetto del fosfato di soda o di ammoniaca neutro (*a*).

781. *Stato naturale.* — Si trovano otto fosfati o sottofosfati in natura, e questi sono quelli di calce, di piombo, di ferro, di soda, di magnesia, di ammoniaca e di magnesia, di potassa, di manganese: il primo è abbondantissimo, ma gli altri sono tutti rari.

1.° Il fosfato di calce naturale è sempre con eccesso di base, ed è uno dei sali più comuni. Infatti egli entra per quasi una metà nella composizione delle ossa di tutti gli animali, quali organi contengono inoltre molta gelatina, un poco di carbonato di calce, e del fosfato di magnesia. Non vi è alcuna sostanza animale liquida, molle o solida, la quale non ne contenga una maggiore o minor dose; egli si deposita perfino nella vescica umana, e vi forma dei calcoli. Tutti i vegetabili, specialmente i semi cereali ne racchiudono. Egli forma delle intere colline a Logrosan nell'Estremadura: cosicchè in questo paese si adopra come pietra da fabbricare. Trovasi in masse a raggi a Schlagenwald. Finalmente l'apatite, e la crisolite, non sono per loro stesse che fosfato di calce. La prima contiene secondo Klaproth 55 di calce e 45 d'acido fosforico, ella è in prismi corti e troncati, trasparenti, variamente coloriti; sui

---

(*a*) Si troverà (1202, articolo *sali ammoniacali*) il metodo che bisogna tenere per preparare il fosfato di ammoniaca.

carboni accesi è fosforescente, e trovasi nei filoni di stagno. La seseconda, che altre volte si poneva fra le pietre gemme, contiene secondo il Sig. Vauquelin 54 ½ di calce e 45 ¾ di acido fosforico; ancora questa come la precedente è diversamente colorita, ma non è fosforescente come quella; d'altronde ella è in prismi più lunghi e terminati da una piramide a sei facce: esiste in alcuni prodotti vulcanici, e specialmente nel monte Caprera vicino al capo di Gates nel regno di Granata.

2.° Il fosfato di piombo si trova nelle miniere, che contengono questo metallo allo stato di solfuro: noi citeremo come esempio quelle di Huelgoet e di La Croix in Francia; quelle di Hartz ec. Egli è formato secondo Klaproth di 77 a 80 di ossido di piombo, di 19 a 18 di acido fosforico e di 1,5 d'acido muriatico. Ordinariamente è verde, contuttociò se ne conosce del giallo verdastro, del rossastro, del bigio scuro, ed anche del violetto sporco. In generale egli è trasparente, ed il suo peso specifico è da 6,909 fino a 6,941. I suoi cristalli sono più frequentemente in prismi a sei facce.

3.° Il fosfato di soda non si trova che nelle sostanze animali, e specialmente nell'orina umana, dove vi è combinato col fosfato di ammoniaca.

4.° Nell'orina umana eziandio trovasi più costantemente il fosfato ammoniaco-magnesiano, ma trovasi ancora qualche volta che forma dei calcoli di un volume assai considerabile negli intestini dei cavalli: quelli che esso forma nella vescica dell'uomo non sono così grossi (Ved. *Orina* 1936 e seg. al Tom. III, part. II).

5.° Alcuni semi e specialmente i semi cereali, il sangue, e le ossa sono i soli corpi nei quali fin ora si sia scoperto il fosfato di magnesia mescolato solamente ad altri sali.

6.° Diversi di questi medesimi corpi contengono egualmente il fosfato di potassa. Questo sale si incontra altrove raramente.

7.° Il fosfato di ferro è rarissimo, egli è di un color turchino fosco, e sempre in masse lamellose o sotto forma pulverulenta. Quest'ultimo, secondo Werner è di un color bianco bigio prima di provare il contatto dell'aria: diviene scuro messo nell'olio, il che lo fa distinguere facilmente dall'azzurro di rame. Non si trova mai altro che nelle argille le quali hanno contenuto delle materie organizzate, e si crede per questo motivo, che debba la sua origine a queste specie di materie, tantopiù che egli si trova nelle cavità che queste occupavano. L'altro, vale a dire quello che è in masse è stato trovato all'isola di Francia. Fourcroy ne ha ottenuto 41,2 d'ossido di ferro, 19,2 di acido fosforico, 5 d'allumina, 1,2 di silice, 31,2 d'acqua.

8.° Il fosfato di manganese naturale non è conosciuto che da

undici o dodici anni in quà. Egli è stato scoperto vicino a Limoges in mezzo ai graniti: egli è scuro e qualche volta rossastro in ragione del ferro col quale è mescolato ec. Il minerale che lo contiene è composto secondo il Sig. Vauquelin di 42 d'ossido di manganese, 31 d'ossido di ferro, e 27 d'acido fosforico.

782. *Composizione.* — Secondo l'ultimo lavoro che ha fatto il Sig. Berzelius sulle combinazioni dell'acido fosforico colle basi salificabili, e che si trova stampato negli *Annales de Chimie et de Physique* tom. 11, pag. 151, esistono non solamente dei fosfati neutri, ma ancora dei sotto fosfati, dei fosfati aciduli, e dei fosfati acidi.

I fosfati neutri sono composti in tal modo, che la quantità d'ossigene dell'ossido sta alla quantità d'ossigene dell'acido, come 2 sta a 5, ed alla quantità d'acido stesso come 1 sta a 4,459 ovvero a 4,503, secondo che per quest'acido si adotteranno le proporzioni date dal Sig. Berzelius, o quelle date dal Sig. Dulong (357).

I sottofosfati contengono una volta e mezzo tanta base quanta ne contengono i fosfati neutri; i fosfati aciduli ne contengono i due terzi, ed i fosfati acidi la metà: oppure il che è lo stesso, i fosfati acidi contengono due volte tanto acido quanto i fosfati neutri; i fosfati aciduli ne contengono una volta e mezzo, ed i sottofosfati solamente due terzi (Ved. *l'analisi di diversi fosfati*, 784, 787, 791 e 792 *bis*). È dunque facile secondo la proporzione dei principj costituenti gli ossidi, di calcolare quella dei sali che compongono questi diversi generi. (Ved. la *Tabella* ec. Tom. 11, part. 1, pag. 24).

783. *Usi.* — I fosfati o i sottofosfati di calce, di cobalto di soda, d'ammoniaca, sono i soli adoprati (*Ved.* questi diversi fosfati).

Occupiamoci attualmente dei fosfati neutri in particolare, e fra questi non esamineremo che quelli di soda, di potassa, di barite di strontiana, di calce, di piombo.

Fosfato neutro di soda.

784. Il fosfato neutro di soda ha un debole sapore che non è amaro; avverdisce il siroppo di violemammole, si fonde al grado del calor rosso ciliegia, e produce un vetro che rimane trasparente fino a che è liquido, e diventa opaco solidificandosi; si scioglie nell'acqua, più quando è calda che quando è fredda, cristallizza col raffreddamento in cristalli romboidali contenenti i 62 centesimi del loro peso di acqua di cristallizzazione, e suscettibili di andare rapidamente in efflorescenza ec. (697 e 772).

Egli esiste in qualche liquido animale, e particolarmente nel sangue e nell' orina umana.

Si ottiene decomponendo il fosfato acido di calce, col sottocarbonato di soda (794 *bis*): a tale effetto si versa in una dissoluzione di questo fosfato acido, del sottocarbonato di soda, esso pure in dissoluzione, fintantochè il liquore avverdisce fortemente il siroppo di violemammole, il che produce una grande effervescenza ed un precipitato gelatinoso di fosfato calcario; si filtra, si lava, si fa svaporare convenientemente il liquore, ed il fosfato di soda cristallizza da oggi a domani, e spesso anche in capo a qualche ora. Prima di separare le acque madri bisogna esaminare lo stato in cui esse si trovano, giacchè potrebbero arrossire la tintura di laccamuffa, quantunque il sale cristallizzato fosse capace di far ritornare turchina questa medesima tintura arrossita dagli acidi: in questo caso bisognerebbe aggiugnervi una nuova dose di carbonato di soda; se al contrario si fosse in principio versato troppo carbonato di soda, bisognerebbe dopo averle allungate con acqua pura, mescolarle con una certa dose di fosfato acido di calce, filtrare ec.: in tal maniera saremo sicuri di ricavare del fosfato di soda fino all' ultima loro evaporazione.

Asciugato completamente, egli è formato di 100 parti di acido e di 87 parti di soda. Per farne l' analisi bisogna prendere una certa quantità di questo sale bene asciutto, scioglierlo nell' acqua, aggiungervi un eccesso d' idroclorato di barite, raccogliere su di un filtro il deposito che si forma, lavarlo diligentemente, riunire le acque delle lavature al liquore, versare in questo un eccesso di sottocarbonato d' ammoniaca, e filtrarlo un altra volta, evaporarlo nello stesso tempo che si evaporano le nuove acque che si otterranno delle lavature, seccare, calcinare e pesare il residuo. Ecco cosa succede in questa operazione. L' idroclorato di barite forma col fosfato di soda, del fosfato di barite insolubile, e dell' idroclorato di soda solubile. Il sottocarbonato di ammoniaca decompone l'eccesso di idroclorato di barite, e da ciò ne resulta del sottocarbonato di barite che si deposita, ed un idroclorato d'ammoniaca che resta in dissoluzione con quello di soda, e coll' eccesso di sottocarbonato ammoniacale. Col mezzo dell' evaporazione si volatilizza l'acqua ed il sottocarbonato d' ammoniaca, e col mezzo della calcinazione si sublima l' idroclorato d' ammoniaca e si trasforma l' idroclorato di soda, in acqua che si sviluppa, ed in cloruro di sodio che è fisso.

Ora si sa quanto metallo contiene il cloruro di sodio e quanto ossigene assorbe il sodio per passare allo stato di deutossido (247 e 520 *bis*), in conseguenza il peso del cloruro di sodio indica la quantità d' ossido del fosfato di soda, e quella dell' ossido essendo

conosciuta, se ne conclude quella dell'acido, poichè quella del fosfato è uno dei dati dell'esperienza (Berzelius).

Il fosfato di soda non si adopra che raramente in medicina come blando purgativo, e qualche volta nei laboratorj come reagente

Nota. — Quando si satura esattamente l'acido fosforico colla soda e che si fa evaporare il liquore convenevolmente, ne resultano, come io l'ho osservato è già molto tempo, dei cristalli che avverdiscono il siroppo di violemammole, ed un liquore acido che non vuol cristallizzare (*Ann. de Chimie* tom. XXXIX, pag. 269). Sembra dunque che vi debba essere un fosfato acido, ed un sottofosfato di soda, e che non vi debba essere fosfato neutro cristallizzato; frattanto il Sig. Berzelius per l'analisi che ne ha fatta, considera come neutro quello che noi abbiamo esaminato, e che fin'ora è stato considerato come un sottofosfato.

Fosfato di Potassa.

784 *bis.* Questo sale non sembra essere ben neutro che quando è in dissoluzione; poichè se si tenta di farlo cristallizzare, si trasforma in fosfato acido, o acidulo, che si deposita a poco a poco, ed in fosfato alcalino che coll'evaporazione si rappiglia in una poltiglia.

Egli ha poco sapore, sottoposto all'azione del fuoco in un crogiuolo, vi prova sollecitamente la fusione: ignea mescolato con venti o trenta volte il suo volume di acqua di calce, conserva tutta la sua trasparenza. Secondo il Sig. Teodoro de Saussure, non comincia ad intorbarsi che aggiugnendovi una maggior quantità di calce, ed il precipitato che allora si forma è un fosfato potassiato di calce. Il Sig. Teodoro de Saussure osserva d'altronde, che si giugne a disciogliere una assai gran quantità di fosfato di calce, facendo bollire questo sale in gelatina, colla potassa e coll'acqua (*Recherches chimiques sur la vegetation* pag. 321).

Il fosfato di potassa possiede d'altronde le proprietà indicate (697 e 772).

I semi cereali ne contengono una certa quantità.

Si ottiene come quello di soda, decomponendo il fosfato acido di calce col sotto carbonato di potassa, oppure unendo direttamente questa base coll'acido fosforico.

Fosfato neutro di Barite.

785. Questo sale si prepara facilmente versando una dissoluzione di fosfato d'ammoniaca neutro in una dissoluzione parimente neutra: d'idroclorato di barite, lavando il precipitato con molta acqua, raccogliendolo, seccandolo e scaldandolo in un crogiuolo fino al rosso.

Egli è bianco, pulverulento, insipido, insolubile nell'acqua, solubile negli acidi nitrico e idroclorico.

Trattato colla potassa, colla soda e coll'ammoniaca, passa probabilmente allo stato di sottofosfato; messo in contatto coll'acido fosforico si trasforma successivamente in fosfato acidulo, ed in fosfato acido.

L'analisi di questo sale non offre veruna difficoltà: infatti se ne sciolga una certa quantità nell'acido nitrico, e vi si aggiunga un leggero eccesso d'acido solforico, ne resulterà del solfato di barite, il quale essendo insolubile si depositerà, e dell'acido fosforico che rimarrà disciolto insieme coll'acido solforico eccedente. Ma siccome le proporzioni del solfato di barite sono bene conosciute, perciò adunque basterà lavare questo sale, asciugarlo e pesarlo, per concludere il peso della base del fosfato, e per conseguenza la proporzione dell'acido.

Si troverà con questo mezzo che il fosfato è formato di 100 parti di acido, e di 214,46 di barite.

Fosfato neutro di Strontiana.

Il fosfato neutro di strontiana si ottiene come quello di barite, e possiede probabilmente delle proprietà analoghe.

Fosfato di Calce.

785 *bis.* La calce si combina in molte proporzioni differenti coll'acido fosforico, ma quel che vi è di osservabile si è, che non esiste verun fosfato calcareo sottoposto nella sua composizione alle leggi che abbiamo annunziate (782). Si versi, per esempio, una soluzione di fosfato di soda cristallizzato in una soluzione di idroclorato di calce neutro, ne resulterà un liquore acido ed un precipitato di aspetto cristallino, veduto col microscopio. Questo preci-

pitato sarà formato secondo il Sig. Berzelius di 100 d'acido, e di 84,53 di calce. Ora 84,53 di calce, contengono 23,568 d'ossigene, per conseguenza il fosfato ha un leggero eccesso di base (*Ved.* più sotto i *Sottofosfati* ed i *Fosfati acidi*).

Si procede in questa analisi nel modo seguente: si prende una certa quantità di questo fosfato ben lavato e ben secco, si scioglie nell'acido idroclorico e vi si aggiugne una dose bastante di alcool da intorbidare leggermente in liquore. Allora vi si versa un mescuglio di alcool e di acido solforico, fintantochè cessi d'intorbidarsi. Con tal mezzo tutta la calce del fosfato si combina coll'acido solforico, e forma un solfato insolubile, mentre che l'acido idroclorico, l'acido fosforico e l'eccesso d'acido solforico, restano in dissoluzione. Il solfato di calce si lava successivamente coll'alcool, si secca, si calcina e si pesa. Siccome si sa che in 100 parti, egli contiene 41,48 di base, è facile dedurre dal suo peso quello della calce del fosfato. L'alcool ha principalmente per oggetto in questa esperienza, d'impedire che non si disciolga punto solfato di calce.

Fosfato neutro di Piombo.

786. Bisogna ben guardarsi dal preparare questo sale, decomponendo il nitrato di piombo col fosfato di ammoniaca, poichè ne resulterebbe un precipitato doppio di fosfato e di nitrato di piombo. Il miglior metodo consiste nel versare una soluzione di fosfato neutro di soda, in una soluzione di idroclorato di piombo; il fosfato neutro di piombo si precipita immediatamente.

Questo fosfato è bianco, pulverulento, insipido, insolubile, fusibile al grado del calor rosso, composto di 100 parti d'acido, e di 314 parti di protossido ec. (697, 772).

Si trova qualchevolta in natura, come lo abbiamo già detto parlando dei fosfati naturali.

Messo in contatto coll'ammoniaca, passa allo stato di sottofosfato. Unito con un eccesso di acido, si trasforma in fosfato acido.

Si analizza facilmente facendolo scaldare con dell'acido solforico allungato. Ne resulta dell'acido fosforico solubile nell'acqua ed un protosolfato di piombo insolubile, che per ogni 100 parti contiene 73,623 di protossido. Il Sig. Berzelius avendo ottenuto da 10 grammi di fosfato neutro di piombo, così trattato, 10$^{gr.}$,31 di solfato, ne ha concluso che il fosfato neutro è composto di 100 di acido, e di 325 a 330 di protossido di piombo (*Ved.* la Memoria del Sig. Berzelius sui fosfati, *Ann. de Chim. et de Phys.* t. II, p. 151).

Dei Sottofosfati metallici.

787. I sottofosfati contengono una volta e mezzo altrettanta base quanta ne contengono i fosfati neutri; per conseguenza nei sottofosfati, la quantità d'ossigene dell'ossido, sta alla quantità d'ossigene dell'acido come 3 a 5, ed alla quantità d' acido come 1 a 2,973 (Berzelius, *Ann. de Chim. et de Phys.* tom. II, pag. 151).

Questi sali, le proprietà dei quali debbono essere analoghe alle proprietà dei fosfati neutri, sono probabilmente in gran numero. Tutti sono insolubili, e si possono ottenere per via delle doppie decomposizioni, eccettuati quelli di potassa e di soda. Noi non ne esamineremo che qualcheduno.

787 *bis. Sottofosfato di Calce.* — Questo sottofosfato che fa quasi i due quinti delle ossa degli animali, e che fa parte d' altronde di molti altri composti, si ottiene prendendo delle ossa calcinate, le quali non sono altro per così dire che un miscuglio di sottofosfato di calce e di sottocarbonato di calce, sciogliendole nell' acido nitrico, o nell' acido idroclorico, e versandovi un eccesso di ammoniaca, oppure versando un eccesso di alcali in una dissoluzione di fosfato acido di calce.

Nei due casi il sottofosfato si precipita in gelatina bianca che si lava per decantazione, si raccoglie su di un filtro, e si calcina, dopo averlo asciugato con un leggero calore.

Il sottofosfato di calce è pulverulento, insipido, suscettibile di ridursi leggermente in fritta ad un fuoco di fucina, insolubile nell'acqua, solubile negli acidi idroclorico, nitrico, fosforico ec. (697e772).

Il Sig. Berzelius procedendo alla analisi di questo sale nel modo medesimo che a quella del fosfato neutro di calce, lo ha trovato formato di 100 d' acido e di 107 di calce: in conseguenza contiene una porzione di base minore di quella che contengono i sottofosfati dei quali abbiamo date le leggi di composizione (782).

La sua importanza nell' economia animale è grandissima, poichè egli esiste in maggiore o minor quantità in tutte le parti liquide, molli e solide degli animali.

Si adopra anche in medicina, nei laboratorii e nelle arti.

In medicina si amministra nelle diarree croniche, ed entra nella decozione bianca del Sydenham.

Nei Laboratorj si adopra per fare i fosfati di soda, di potassa e di ammoniaca, e consecutivamente tutti gli altri fosfati. (780 e 789).

Nelle arti si adopra per estrarre il fosforo. A tale effetto si

tratta coll' acido solforico; con tal mezzo si trasforma in fosfato acido di calce, il quale si calcina con del carbone: l'eccesso dell'acido si decompone, e se ne raccoglie il fosforo. La teoria di questa operazione è semplicissima non è così della sua esecuzione, poichè non vi si riesce se non che prendendo diverse precauzioni che noi ora indicheremo.

Esperienza. — Si prendono delle ossa di bove, di montone ec. Si fanno bruciare per distruggerne la sostanza animale: prima esse divengono nere e quindi bianche, in tale stato sono friabilissime e non sono che un miscuglio di circa 76 a 77 parti di fosfato di calce, di 20 parti di sottocarbonato di calce, e di qualche atomo di altri sali; si pestano e si stacciano. Ridotte in polvere fine se ne mette una certa quantità in un bigonciuolo, per esempio 12 chilogrammi, vi si versa una bastante quantità di acqua per farne una pasta liquida, e quindi vi si aggiungono a poco per volta 10 chilogrammi d'acido solforico, e nel tempo medesimo si mescola il tutto con un bastone: ne resulta del solfato, e del fosfato acido di calce, un effervescenza considerabile prodotta dal gas carbonico che si sviluppa, molto calore, un odore penetrante ed una pasta molto densa. Questi fenomeni si spiegano tutti facilmente, osservando che i carbonati sono completamente e facilmente decomposti dagli acidi, che il fosfato di calce è decomposto in parte dall'acido solforico, che quest' acido agendo sull' acqua e a più forte ragione sulla calce, produce un grado grande di calore, che l' acido carbonico sviluppandosi rapidamente, specialmente ad una temperatura elevata, strascina seco una porzione d' acido solforico, e diviene sensibilissimo all' odorato; finalmente che il solfato di calce il quale si forma avendo la proprietà di solidificare il quarto del proprio peso di acqua, deve dare molta consistenza al mescuglio.

La materia che si ottiene si stempera con acqua fino a renderla una pasta liquida, si lascia in quiete per 24 ore, onde l'azione dell' acido solforico sulla calce sia più perfetta che è possibile; dopo di che si lava con acqua bollente e si filtra: per tale effetto si versa quest' acqua nello stesso bigonciuolo, si mescola, e si lascia in riposo per un certo tempo; si leva il liquore soprannotante, col mezzo di un romajuolo di rame o di piombo, e si versa sopra una tela sufficientemente fitta: sul principio passa torbo, ma presto divenuto chiaro, si riceve in vasi di terra o di legno o simili, non attaccabili dagli acidi. Finita che sia questa prima lavatura se ne fa una seconda, una terza ec. nel modo medesimo, fino a tantochè il liquore non sia quasi più acido.

Col mezzo di queste lavature si discioglie il fosfato acido di calce, e si separa da una gran quantità di solfato di calce che resta

sul filtro, ma si discioglie nello stesso tempo una porzione di solfato di calce che è un poco solubile nell' acqua, specialmente coll' ajuto di un eccesso di acido fosforico e solforico. Bisogna separare con molta diligenza questo solfato di calce dal fosfato acido, perchè siccome questo sale passa facilmente allo stato di solfuro col mezzo del carbone, e siccome l' acido fosforico del fosfato acido ha un' affinità pella calce, maggiore di quella che ha per lo zolfo, così ne segue, che da una parte si otterrebbe un fosforo impuro, poichè conterrebbe dello zolfo in combinazione, e dall' altra parte si otterrebbe meno fosforo, poichè una porzione dell' acido eccedente essendo stata saturata dalla calce, non potrebbe essere decomposta o almeno non lo sarebbe che incompletamente. Si giunge a fare questa separazione nel modo seguente: si fanno svaporare tutte le acque delle lavature in una caldaja di piombo o di rame, fino alla consistenza di siroppo, con tal mezzo si precipita quasi tutto il solfato di calce. Si getta sul residuo tre o quattro volte il suo volume di acqua, si fa scaldare, si filtra nuovamente, e si lava fino a tanto che le acque delle lavature siano quasi senza sapore acido. Il liquore che si ottiene col mezzo di tutte queste operazioni, e che non contiene per così dire altro che del fosfato acido di calce, si svapora e quando è nuovamente ridotto alla consistenza di siroppo, si mescola bene col quarto del suo peso di carbone polverizzato; si calcina la detta mescolanza fino al rosso in una bacinella di ferro fuso per seccarla completamente, e per impedire che successivamente rigonfi. Quindi si introduce questa mescolanza in una buona storta di gres lutata uniformemente, e ben secca; si riempie questa storta fino ai tre quarti o quattro quinti della sua capacità; si colloca in un fornello di reverbero; si adatta al di lei collo un allunga di rame, che si fa immergere fino nel fondo di una gran boccia piena a metà d' acqua, e con un tappo forato per il quale passa detta allunga; si riempie di luto terroso l' intervallo che vi è fra la storta e l' allunga, ammassandovelo quanto più si può, e ricuoprendone l' allunga ed il collo della storta nel punto della loro riunione; finalmente si adatta al sughero della boccia una canna di vetro diritta, larga un mezzo pollice, e lunga due o tre piedi.

Essendo così disposto l' apparato, essendo ben lutate tutte le congiunture del fornello, ed il luto essendo ben secco, si fa fuoco a poco per volta sotto la storta in maniera tale da ridurla rossa nello spazio solamente di due ore; allora si riempie di carbone il fornello (*a*); si mantiene continuamente il fuoco, e di quando in

(*a*) Non bisogna mai che la storta sia a contatto con del carbone non bene acceso, altrimenti essa potrebbe scoppiare.

quando si sfrucona il fornello con una bacchetta di ferro. Quasi subito che la storta comincia ad arroventarsi, si forma dell'ossido di carbonio e dell' idrogene carbonato, che provengono dalla decomposizione dell'acqua del fosfato acido, col mezzo del carbone e dell' idrogene che questo contiene. Ma spesso non si comincia ad ottenere il fosforo altro che in capo a quattro ore di fuoco. Per tutto il tempo che questo distilla si sviluppa contemporaneamente del gas ossido di carbonio, e del gas idrogene fosforato; lo sviluppo di questi gas serve inclusive di guida nell' operazione, poichè quando si rallenta bisogna inalzare la temperatura, il che si ottiene soprapponendo un lungo tubo di lamiera alla gola del fornello; si continova a riscaldare in tal maniera di più in più, fino a che cessa di svilupparsene, il che per l' ordinario non accade che dopo ventiquattro o trenta ore: a quest' epoca l' operazione è terminata e si lascia spegnere il fuoco.

Accade spesso che l'apparato sfiata fra l'allunga ed il collo della storta: il che si riconosce sempre da una luce fosforica, e vi si rimedia costantemente cuoprendo di luto il posto ove essa si manifesta. Accade ancora che qualche volta la storta si spacca, ciò si riconosce dal cessare che fanno tutto in un tratto i gas, e dalla fiamma del fornello che manda un odore di fosforo, in questo caso si deve levare tutto il fuoco più presto che si può, lasciar freddare la storta, levarne la materia, e rimetterla in un' altra storta.

Quando l' operazione è condotta con successo fino alla fine, se ne cavano circa 90 grammi di fosforo per ogni chilogrammo di fosfato. Questo fosforo non è puro ma è mescolato e forse combinato con diverse quantità di carbone, e ne contiene tanto più quanto più tardi si è sviluppato o ad una temperatura più alta; così quello che si ottiene al principio dell' operazione è poco colorito ed è trasparente, mentre che quello che si ottiene verso la fine è rosso, e quasi opaco. Si trova ancora nell' allunga e nel collo della storta una gran quantità di questo ultimo, che essendo poco fusibile non è potuto scorrere fino dentro del recipiente.

Per purificare il fosforo, si mette in una pelle di camoscio, se ne forma un gruppo ben stretto, e si tuffa nell' acqua quasi bollente contenuta in una catinella, e per mezzo di una pinzetta si stringe; il fosforo si fonde, e passa a traverso la pelle, e le materie estranee colle quali è mescolato restano dentro. Per ottenerne una maggior quantità, si sottopone nei laboratorj ad una nuova distillazione: questa distillazione si fa in una storta di vetro, ma per timore di qualunque accidente non si deve operare che sopra un centinajo di grammi. In ogni caso si conserva il fosforo in masse ma più frequentemente sotto forma di cilindri in bocce chiuse e

piene d'acqua pura. Gli si dà questa forma fondendolo nell'acqua a 45°, tuffandovi l'estremità di un tubo di vetro, e succiando dall'altra estremità colla bocca, fintantochè il fosforo si sia inalzato alla metà o ai tre quarti del tubo, chiudendolo allora inferiormente col dito indice o con una chiavetta, e portandolo in un vaso di acqua fredda, dove presto si solidifica; si leva dal tubo e si taglia in due o tre parti ec. Sotto questo stato si vende in commercio, e si adopra anche nei laboratorj.

788. *Sottofosfato di cobalto.* — Decomponendo il nitrato di cobalto col mezzo del fosfato di soda, si ottiene questo sale. Calcinato coll' allumina produce un colore azzurro il quale può sostituirsi all'oltremare. La preparazione di questo colore si fa nel modo seguente: si tratta la miniera di cobalto di Tunaberg tostata (1058), con un eccesso d'acido nitrico debole, ajutato dal calore: si fa svaporare la dissoluzione fino quasi a siccità, si fa scaldare il residuo coll' acqua, si filtra il liquore per separarne una certa quantità d'arseniato di ferro che si deposita; allora vi si versa una dissoluzione di sottofosfato di soda, e si ottiene un precipitato violetto di sotto fosfato di cobalto. Lavato che sia questo precipitato, e riunito sul filtro in forma di gelatina, se ne prende una parte che si mescola quanto più esattamente si può con otto parti d'idrato d'allumina o d'allumina gelatinosa (508). Si conoscerà che la mescolanza è ben fatta quando sarà di un colore per tutto eguale, o che non vi si osserveranno più dei piccoli punti di fosfato isolati. In tale stato si farà seccare o nella stufa o in un fornello, e quando sarà bastantemente secco da rompersi, si calcinerà in un crogiuolo comune di terra. A tal' effetto si riempirà il crogiuolo colla materia, si cuoprirà col suo coperchio, si riscalderà a poco per volta fino al di sotto del rosso ciliegia, e si manterrà esposto a questo grado di calore per una mezza ora; si leverà il crogiuolo, e vi si troverà un bel colore azzurro, che si conserverà in una boccia. L'operazione riuscirà costantemente, se si avrà l'avvertenza di adoprare un sufficiente eccesso di ammoniaca nel preparare l'allumina, e se questa si laverà più volte con acqua limpidissima, per esempio con acqua filtrata a traverso del carbone.

Si può sostituire al fosfato di cobalto, nella preparazione di questo colore, l'arseniato di cobalto; solamente, invece di impiegare una parte di arseniato con otto parti di allumina, se ne adoprerà mezza parte. Si otterrà daltronde questo sale nello stesso modo che si ottiene il fosfato, cioè a dire, versando una dissoluzione di arseniato di potassa, nella dissoluzione di cobalto, preparata nel modo che abbiamo detto.

788 *bis. Sottofosfato di piombo.* — Il sottofosfato di piombo si

ottiene facilmente facendo digerire il fosfato neutro di piombo con una dissoluzione di ammoniaca, e lavando dopo un certo tempo il deposito con molta acqua.

Se ne fa l'analisi nel modo stesso, che si fa quella del fosfato neutro (786). Egli è composto di 100 di acido e di 472 di ossido, e contiene per conseguenza una volta e mezzo tanto ossido, quanto ne contiene il fosfato neutro.

789. *Sottofosfato di argento.* — Allorchè si mescola una dissoluzione di nitrato di argento con una dissoluzione neutra di fosfato di soda; il liquore diviene acido, e si produce un precipitato di un colore giallo chiaro che è il sottofosfato di argento. Questo precipitato si discioglie nell'acido fosforico, ma si separa da questo acido coll'evaporazione, il che fa credere che il fosfato neutro di argento non esista.

Per determinare la proporzione dei di lui principii costituenti, bisogna discioglierlo nell'acido nitrico, ed aggiungervi in seguito un eccesso di idroclorato di soda, o di ammoniaca. L'acido nitrico si unisce all'alcali, col quale forma un sale solubile, e l'acido idroclorico decomponendo l'ossido di argento, produce dell'acqua, ed un cloruro. Questo cloruro depositato che è, si lava, si raccoglie, si secca, si pesa, e dal suo peso si conclude la quantità dell'ossido del fosfato. In tal modo si trova, che il sottofosfato di argento, è nello stesso caso del sottofosfato di piombo, cioè a dire, che contiene una volta e mezzo tanto ossido quanto ne contiene il fosfato neutro (*Ved.* per i sottofosfati, la memoria del Sig. Berzelius, *Annales de Chimie et de Physique*, tom. II, pag. 151).

Fosfati aciduli.

790. I fosfati aciduli contengono, secondo il Sig. Berzelius, una volta e mezzo tanto acido, quanto ne contengono i fosfati neutri, dal che ne segue che la quantità di ossigene dell'ossido, sta alla quantità d'ossigene dell'acido, come 1 a 3,75, ed alla quantità di acido come 1 a 6,68.

Noi citeremo per esempio, i fosfati aciduli di barite e di piombo.

791. *Fosfato acidulo di barite.* — Questo sale si ottiene versando nell'alcool dell'acido fosforico allungato con sei volte il suo peso di acqua, e saturato di fosfato di barite umido. Nel momento istesso, egli si deposita sotto forma di un precipitato voluminoso. Per purificarlo, bisogna raccoglierlo sopra un filtro e lavarlo con un

eccesso di alcool. Asciugato è in forma di una polvere bianca e leggiera.

Si analizza trattandolo coll' acido solforico nel modo stesso del fosfato neutro (785). Il Sig. Berzelius avendone trattati 2 grammi in questa maniera, ha ottenuto 1gram,856 di solfato di barite: siccome questa quantità di solfato contiene 1gram,2174 di base, egli ne ha concluso che il fosfato acidulo era composto di 100 di acido e di 155,5 di barite.

791 *bis. Fosfato acidulo di piombo.*— Allorchè si versa una soluzione di fosfato acido di soda in una soluzione d'idroclorato di piombo concentrata e calda, ne resulta un precipitato bianco, il quale lavato con molta acqua, ed ancora coll' acqua bollente, conserva sempre la proprietà di arrossire la carta tinta colla laccamuffa. Questo precipitato è il fosfato acidulo di piombo: infatti, se dopo averlo seccato e scaldato fino al rosso, se ne prendono 3gram,72, e si decompongono coll'acido solforico, come si fa del fosfato neutro (786), ne resulteranno 3gram,67 di solfato di piombo, che contengono 2gram,7 di ossido di piombo. Questo sale è dunque formato di 100 di acido e di 230,6 di ossido.

792. *Fosfato acidulo di calce.* — Pare che si ottenga ancora un fosfato di calce pochissimo acido, versando nell' alcool, dell' acido fosforico allungato con acqua e saturato di sottofosfato di calce; si precipita e si purifica nello stesso modo del fosfato acidulo di barite. Come esso pure, l' acqua lo trasforma in fosfato insolubile e in fosfato acido solubile; ma la quantità del suo acido stà alla quantità dell' ossigene del suo ossido, in un' altra proporzione. Secondo il Sig. Berzelius egli contiene due volte tanto acido, quanto ne contiene il sottofosfato di calce delle ossa.

Fosfati acidi.

792 *bis.* Sembra, secondo il Sig. Berzelius, che i fosfati acidi contengano due volte tanto acido, quanto ne contengono i fosfati neutri, vale a dire che la quantità di ossigene dell'ossido, stia alla quantità di ossigene dell' acido, come 1 a 5; ed alla quantità dell'acido istesso come 1 a 8,918: tale almeno è la composizione del fosfato acido di barite. È vero che quella del fosfato acido di calce è diversa; ma già abbiamo veduto che le diverse combinazioni dell' acido fosforico colla calce non erano soggette alle leggi di composizione degl' altri fosfati.

793. *Fosfato acido di barite.* — Per ottenerlo bisogna saturare

col fosfato di barite ancora umido, l' acido fosforico allungato con sei volte il suo peso di acqua, filtrare il liquore, farlo evaporare dolcemente in una cassula di platino, e lasciarlo freddare, quando è convenevolmente concentrato: nello spazio di uno o due giorni vi si forma una gran quantità di cristalli bianchi; allora si versa tutta la massa in un imbuto di vetro per fare scolare l'acqua madre, poi si comprime il sale fra la carta emporetica a molti doppii finchè la inumidisce. In questo stato si può esso considerare come puro. Il suo sapore è piccante acre, ed un poco acido. Arrossisce la carta tinta con laccamuffa, l'aria non lo altera, ed esposto all'azione di un calor rosso rigonfia come l'allume: probabilmente egli si vetrificherebbe ad una temperatura più elevata. L'acqua lo trasforma in fosfato più acido, che si discioglie, ed in fosfato neutro che si precipita: d'altronde egli è del tutto solubile negli acidi nitrico, ed idroclorico. Egli contiene $\frac{11}{103}$ di acqua di cristallizzazione, e l'acido stà alla base nella proporzione di 100 a 107,11. È facile determinare la quantità di acqua seccando una porzione di sale, e la quantità di ossido e di acido, trattandolo coll'acido solforico egualmente che il fosfato neutro (785).

793 *bis*. *Fosfato acido di soda*. — È difficile, per non dire impossibile ottenere questo sale cristallizzato: così quando si fa evaporare una dissoluzione di fosfato di soda che non altera i colori turchini, quando la si fa cristallizzare, e la si evapora di nuovo per ottenerne nuovi cristalli, si termina con averne un acqua madre che è acida e come in forma di siroppo. Versando in quest' acqua madre una dissoluzione di carbonato di soda, ne resulta in un tratto una effervescenza assai viva, ed un abbondante precipitato di piccoli cristalli di un fosfato simile senza dubbio a quello che si ottiene in principio. Questi fenomeni pare che indichino che si formi in questo caso un sottofosfato.

Non vi sarebbero forse diversi fosfati non acidi suscettibili di cristallizzare, dei quali alcuno fosse con un grande eccesso di soda?

794. *Fosfato acido di potassa*. — Questo fosfato non è stato ancora esaminato che pochissimo: si sa solamente che di tutte le combinazioni dell' acido fosforico colla potassa, questa è la sola che sia suscettibile di cristallizzare.

794 *bis*. *Fosfato acido di calce*. Questo fosfato, le di cui proporzioni non corrispondono a quelle dei fosfati acidi, come già noi l'abbiamo avvertito, si prepara stemperando nell' acqua delle ossa calcinate e polverizzate, e trattandole coll'acido solforico concentrato, come noi l'abbiamo detto precedentemente (787 *bis*);

solamente in questo caso, l'acido solforico non deve formare che il terzo del peso delle ossa, acciò non sia in eccesso.

Questo fosfato acido, evaporato quasi a consistenza di siroppo, cristallizza in piccole lamine micacee, e quasi senza alcuna consistenza. Egli arrossisce fortemente la carta turchina, e si discioglie nell' acqua senza decomporsi. Sottomesso all'azione del fuoco, egli si rigonfia considerabilmente e si trasforma al grado del calor rosso, in un vetro bianco, insipido, insolubile, senza azione sopra la tintura di laccamuffa, e suscettibile di dare molto fosforo calcinandolo col carbone (*Vedete* le Memorie del Sig. Berzelius sopra i fosfati acidi. *Ann. de Chim. et de Phys.*, tom. II, pag. 151).

Degli Ipofosfiti.

795. Noi non sappiamo sugli ipofosfiti più di quello che ci ha insegnato il Sig. Dulong, a cui devesi la scoperta di questi sali (*Memoir. d'Arcueil* vol. III, pag, 413).

Gli ipofosfiti asciutti, gettati che siano sui carboni accesi producono una bella fiamma gialla, e passano allo stato di fosfati.

Sottoposti all' azione del calore in tubi di vetro, danno origine al gas idrogene perfosforato che s' incendia, a del fosforo che si deposita sulle pareti del tubo, e ad un residuo giallo di fosfato che gli acidi disciolgono, salvo una piccolissima quantità di materia rossa combustibile, che sembra essere ossido rosso di fosforo. Quelli che sono neutri assorbono lentamente il gas ossigene dell' aria e diventano acidi.

L' iodio non ha alcuna azione su di loro.

Essi fanno passare il cloro allo stato di acido idroclorico.

Tutti sono solubilissimi. Quelli di barite e di stronziana lo sono talmente che non si possono ottenere cristallizzati regolarmente. Quelli di potassa e di soda lo sono anche nell' alcool in tutte le proporzioni, e quello di potassa è più deliquescente del cloruro di calcio.

Tutti scolorano subitamente la dissoluzione di solfato rosso di manganese.

Tutti finalmente precipitano dalle respettive dissoluzioni l'oro, e l' argento allo stato metallico.

L' analisi di questi sali non è stata ancora fatta.

Veruno si trova in natura.

Si preparano direttamente, cioè combinando l'acido ipofosforoso colle basi.

Dei Fosfiti.

796. I fosfiti sono stati esaminati un poco più degli ipofosfiti; ma molto ancor manca onde noi ne conosciamo tutte le proprietà.

I fosfiti sono ora neutri, ora acidi, ed ora con eccesso di base.

Gettati sui carboni incandescenti, quelli che sono acidi producono una bella fiamma gialla; quelli che sono neutri, producono una fiamma di un giallo meno intenso; e quelli che sono con eccesso di base ne producono una meno intensa ancora.

I sottofosfiti riscaldati in vasi chiusi lasciano sviluppare dell'idrogene fosforato, del fosforo in piccola quantità; e qualunque sia la base del sale, se ne ottiene per residuo un fosfato di un giallo leonato, il di cui colore è inalterabile. Questo residuo si scioglie negli acidi all' eccezione di una piccola quantità di materia rossa che sembra essere ossido rosso di fosforo. Senza dubbio il fosfato deve a quest' ossido il colore che ha, e tuttavia non è alterato dall' aria nè dal gas ossigene, anche ad un calore bianco rosso.

Il fosfito neutro di potassa dà eziandio, quando si calcina, un residuo giallo, ma che cogli acidi produce una debole effervescenza di gas idrogene fosforato.

I fosfiti di potassa, di soda e di ammoniaca sono solubilissimi nell'acqua, e sono inclusive deliquescenti; contuttociò non si sciolgono nell' alcool. Il fosfito di soda cristallizza in romboidi che differiscono poco dal cubo. È difficile di determinare la forma che prende il fosfito d' ammoniaca. Quello di potassa è incristallizzabile, e quelli di barite e di strontiana, non cristallizzano bene che mediante l' evaporazione spontanea; poichè quando si fa uso del calore per concentrare le loro dissoluzioni, essi si decompongono, e formano un sottofosfito insolubile di barite o di strontiana, che si precipita in piccoli cristalli perlati, ed un fosfito acido di queste basi che rimane disciolto.

Gli altri fosfiti metallici, sono insolubili o per lo meno pochissimo solubili; quelli di barite e di strontiana, non lo sono che pochissimo, sebbene suscettibili di cristallizzare. Vi è dunque per questa parte una gran differenza fra i fosfiti e gli ipofosfiti (Sig. Dulong, *Memoir. d'Arcueil*, vol. III, pag. 420).

La medesima cosa dei solfiti, accade ai fosfiti neutri; assorbendo questi bastante quantità di ossigene per passare allo stato di fosfati, non cangiano stato di saturazione, come lo ha osservato prima d'ogni altro il Sig. Gay-Lussac. Per convincersene

basta farli bollire con un eccesso di acido nitrico, ed evaporare il liquore a siccità, che così si otterrà, un fosfato neutro.

Verun fosfito si trova in natura.

Tutti si ottengono combinando direttamente l' acido fosforoso colle basi salificabili, oppure col mezzo delle doppie decomposizioni.

I fosfiti neutri dovendo essere considerati, secondo quello che noi abbiamo detto, come i fosfati neutri stessi, dei quali l'acido fosse ricondotto allo stato di acido fosforoso, questi sali sono evidentemente composti in tal modo, che la quantità d' ossigene dell'ossido sta alla quantità d' ossigene dell'acido, come 2 sta a 3, e per conseguenza alla quantità d' acido stesso, come 1 sta a 2,676, poichè l' acido fosforoso contiene i tre quinti dell' ossigene contenuto dall' acido fosforico, e nei fosfati la quantità d' ossigene dell'ossido, sta alla quantità di ossigene dell'acido, come 2 sta a 5 (782).

Sembra che l'acido fosforoso non sia suscettibile di combinarsi cogli ossidi facilmente riducibili; almeno egli riduce, come lo hanno osservato i Sigg. Braancamp e Siqueira-Oliva, gli ossidi di mercurio, ed anche tutti i sali mercuriali (688).

Dei Solfati neutri.

797. *Azione del fuoco.* — Abbiamo veduto che esponendo la combinazione dell' acido solforico e dell'acqua ad una temperatura elevatissima, essa combinazione si decomponeva, e che si trasformava quest' acido in acido solforoso ed in ossigene, nella proporzione di 2 ad uno (406). Noi abbiamo veduto da un' altra parte che l'acido solforico non potendo esistere solo doveva provare la medesima trasformazione tutte le volte che si separava da un corpo col quale egli era unito. Queste osservazioni ci mettono in grado di concepire ed anche prevedere l' azione del fuoco sopra i solfati.

798. Se in un solfato l'ossido ha una grandissima affinità pell'acido solforico, e se questa affinità è tale da non potere essere vinta dal calore, è chiaro che il sale sarà indecomponibile ad una temperatura qualunque. I solfati della seconda sezione ed il solfato di magnesia sono in questo caso.

Ma se l' ossido e l' acido di un solfato, possono essere portati dall' azione del fuoco, fuori della sfera della loro affinità, questo sale necessariamente si decomporrà ad una temperatura più o meno forte; l'acido sarà trasformato in 2 parti d'acido solforoso ed in una di ossigene, e l' ossido restato libero si comporterà come quando si espone solo al fuoco col contatto del gas ossigene: in conseguenza

quest' ossido si ossiderà di più, se è suscettibile di combinarsi con una nuova quantità di ossigene alla temperatura alla quale si opererà; egli si disossiderà o si ridurrà, se a questa temperatura è suscettibile di abbandonare una porzione o tutto l' ossigene che contiene, e non cambierà natura se non può ossidarsi ne disossidarsi; tali sono tutti i solfati della prima e delle quattro ultime sezioni, meno quello di magnesia; tutti si decompongono al di sopra o al di sotto di un calore rosso ciliegia, e danno origine ai resultamenti precedenti.

Alcuni solfati che non possono esistere che coll' intermezzo dell'acqua, e gli ossidi dei quali hanno per conseguenza pochissima affinità coll' acido solforico, fanno eccezione: quando si riscaldano essi facilmente si decompongono, allora l' acido solforico allo stato di idrato si sviluppa sotto forma di vapori bianchi, e l' ossido resta in forma di polvere secca, a meno che non si riduca: noi citeremo per esempio il solfato d' oro, e di platino.

799. *Azione dei corpi combustibili.* — Il carbonio ad un' alta temperatura decompone l' acido di tutti i solfati; ma non decompone nè riduce altro che gli ossidi di quelli i quali appartengono alle quattro ultime sezioni: ne resulta con tutti del gas acido carbonico, o del gas ossido di carbonio e si ottiene inoltre: 1°. coi solfati della prima sezione un ossido poco o punto solforato, e molto zolfo; 2°. coi solfati della seconda, un ossido solforato, e dello zolfo, specialmente coi solfati di strontiana e di calce, gli ossidi dei quali hanno minore affinità per questo combustibile, di quella che ne abbiano gli ossidi dei solfati di barite, di potassa, e di soda; 3°. finalmente coi solfati delle altre sezioni, un solfuro metallico quando il metallo può combinarsi collo zolfo, il che accade quasi sempre; e moltissime volte dello zolfo. Può darsi ancora, che in tutti i casi lo zolfo si sviluppi combinato in parte col carbonio o allo stato di carburo (181) (*Ved.* la maniera d' operare, 803).

800. L' azione dell' idrogene sopra i fosfati, è la medesima di quella del carbonio, non vi è altra differenza se non che invece dell' acido carbonico o dell' ossido di carbonio, e dello zolfo probabilmente carburato, si ottiene dell' acqua e dell' idrogene solforato. Daltronde è facile intendere tutti questi fenomeni, basta per questo ricordarsi, 1°. che gli ossidi della prima sezione sono irreducibili ed hanno poca affinità per lo zolfo, 2°. che quelli della seconda sezione non possono essere ridotti dall'idrogene e dal carbonio, e che hanno molta affinità per lo zolfo; 3°. finalmente che gli ossidi delle quattro altre sezioni possono essere tutti ridotti da

questi corpi, e combinarsi collo zolfo, ec. (*Ved.* la maniera d'agire, 803).

801. Il boro ed il fosforo decompongono indubitatamente tutti i solfati; ma da questa decomposizione non ne debbono resultare i medesimi prodotti che resultano dalle precedenti, poichè questi due combustibili passando allo stato di acido fisso, tendono a combinarsi coll' ossido metallico del solfato, e si oppongono alla sua combinazione collo zolfo, e spesso alla sua riduzione.

I solfati della prima e seconda sezione formano un borato col boro, ed un fosfato col fosforo: nel primo caso, lo zolfo del solfato si sviluppa probabilmente puro; nel secondo caso non si deve sviluppare che in combinazione col fosforo.

Gli altri solfati gli ossidi dei quali fossero difficili a ridursi ed avessero molta affinità per l'acido fosforico o borico, si comporterebbero probabilmente col boro e col fosforo come gli ossidi della prima e seconda sezione; ma quelli gli ossidi dei quali sono facili a ridursi e che non avessero molta affinità per gli acidi borico e fosforico, si comporteranno in un'altra maniera con questi due corpi combustibili: è probabile che i loro ossidi ed i loro acidi siano ridotti e formino dell' acido borico ed un solfuro col boro, e dell' acido fosforico ed un solfuro o fosfuro col fosforo. Esempio: solfati d'argento, d'oro, di platino (*Ved.* la maniera di agire, 803).

802. Sembra che lo zolfo non agisca sopra i solfati indecomponibili dal fuoco, vale a dire su quelli della seconda sezione e sul solfato di magnesia; ma è evidente che egli deve agire su tutti gli altri, poichè tutti sono decomponibili ad una temperatura più o meno elevata, in tal modo che il loro acido è trasformato in acido solforoso, ed in ossigene, ed il loro ossido è posto in libertà, o è ridotto. Ora se si osserva da una parte, che gli ossidi della prima sezione sono irreducibili e non si combinano che con poco o punto zolfo, si vedrà che calcinando i solfati di questa sezione con questi corpi, dovrà resultarne dell' acido solforoso ed un ossido poco o punto solforato; e se si osserva da un' altra parte che gli ossidi metallici delle quattro ultime sezioni, sono riducibili dallo zolfo, e suscettibili di formare con esso lui dell' acido solforoso ed un solfuro metallico, sarà certo che calcinando i solfati di queste quattro sezioni collo zolfo, se ne otterrà dell' acido solforoso, ed un solfuro metallico supponendo per altro che la temperatura non sia tanto elevata da fare evaporare lo zolfo (*Ved.* la maniera d' agire 803).

Probabilmente il cloro e l' iodio sono senza azione sopra i solfati indecomponibili ad un'alta temperatura, e si comportano

cogli altri, come se l'acido e l'ossido di questi sali fossero liberi (*Ved.* la maniera d'agire, 803).

Verun solfato è alterato dall'azoto.

803. Per dimostrare tutte le resultanze, le quali provengono dall'azione dei corpi combustibili non metallici sui solfati, bisogna regolarsi nella medesima maniera che per trattare gli ossidi di questi sali con queste specie di corpi (475 *bis* — 485).

803 *bis*. Il potassio ed il sodio, decompongono tutti i solfati al grado del calor rosso ciliegia, e danno luogo ai fenomeni che sono stati esposti precedentemente (716).

I metalli della terza sezione e molti di quelli della quarta, come sarebbero l'antimonio ec., hanno egualmente la proprietà di decomporre tutti i solfati alla temperatura rossa. In queste diverse decomposizioni, i metalli passano in parte allo stato di ossido, ed in parte allo stato di solfuro; essi fanno passare i solfati della seconda sezione allo stato di ossidi solforati; quelli della prima, allo stato di ossidi poco o punto solforati; quelli della terza e quarta sezione, che sono difficili a ridursi, allo stato di ossidi puri; e gli altri allo stato metallico: in questo ultimo caso oltre ai prodotti che noi abbiamo nominati, si forma quasi sempre una lega.

È evidente che il mercurio, l'osmio, ed i metalli dell'ultima sezione, debbono essere senza azione sopra i solfati, poichè quando essi stessi sono uniti all'ossigene ed all'acido solforico, sono ridotti facilmente dalla sola azione del calore, e non potrebbero al più agire che sul metallo del sale.

804. *Azione dell' acqua*. — È essenziale conoscere quali sono i solfati solubili nell'acqua, e quali sono quelli che non possono disciogliervisi.

I solfati metallici solubili sono quelli di magnesia, di glucinia, d'allumina, di torinia, di potassa, di soda, di manganese di ferro, di zinco, di cromo, di urano, di cobalto, di rame, di nichel, di palladio, di rodio, di iridio, d'oro, di platino.

I solfati insolubili sono quegli di barite, di stagno, d'antimonio, di bismuto, di piombo e di mercurio.

I solfati pochissimo solubili sono quelli di strontiana, di calce, di zirconia, d'ittria, di deutossido, di cerio, d'argento.

Da ciò ne segue, che l'acido solforico deve sempre intorbidare l'acqua di barite, e per il contrario non deve intorbidare l'acqua di strontiana e di calce, quando esse sono sufficientemente allungate, il che effettivamente accade: l'acido solforico non forma eziandìo precipitato alcuno nell'acqua di calce co-

mune, perchè la calce è meno solubile del solfato di calce. Quello che vi è degno di osservazione si è, che quest'acido non diminuisce che pochissimo l'insolubilità della maggior parte dei solfati insolubili, e che non diminuisce neppure quella dei solfati di barite, di piombo, e di protossido di mercurio, se non quando è concentrato; mentrechè per lo contrario, se si eccettuano alcuni arseniati, tutti i sali insolubili si sciolgono in un eccesso del loro acido, per poca forza che egli abbia.

805. *Azione delle basi.* — Le basi salificabili non seguono precisamente lo stesso ordine nella loro tendenza a combinarsi coll'acido solforico, coll'intermezzo dell'acqua, altro che nella tendenza che esse hanno ad unirsi agli acidi fosforico ec. La barite è nel primo posto, la stronziana nel secondo; vengono quindi la potassa e la soda, poi successivamente la calce, l'ammoniaca, e la magnesia ec. (718). L'acqua di barite deve dunque precipitare tutti i solfati sensibilmente solubili.

806. Abbiamo veduto precedentemente che i solfati della seconda sezione erano indecomponibili dalla sola azione del calore; ma dobbiamo fare osservare che essi cessano di esserlo quando sono in contatto con un ossido suscettibile di unirsi facilmente con quello che loro serve di base: così, calcinando fortemente i solfati di potassa o di soda colla silice, se ne ottiene dell'acido solforoso, dell'ossigene, ed un vetro proveniente dall'unione dei due ossidi. È probabile che l'allumina e molti altri ossidi abbiano egualmente questa proprietà relativamente ai solfati della seconda sezione.

807. *Azione degli acidi.* — Siccome l'acido solforico ha la proprietà, senza che vi sia bisogno di adoprarne un grande eccesso, di decomporre facilmente tutti i sali a freddo, o almeno ad un calore che non eccede molto quello dell'acqua bollente, così ne viene che a questa temperatura i solfati non potranno cedere al più che una porzione della loro base agli altri acidi, eccettuati gli idrati in qualche caso, e specialmente l'acido idrosolforico (719 *bis*). Frattanto al calor rosso, tutti i solfati, inclusive quelli della seconda sezione, saranno completamente decomposti dagli acidi fissi o poco volatili, vale a dire dagli acidi borico e fosforico. Da questa decomposizione resulterà, dell'acido solforoso, del gas ossigene, ed un borato o fosfato, purchè peraltro gli ossidi non siano facilissimi a ridursi (720).

808. *Azione dei sali.* — Tutto ciò che sappiamo intorno all'azione dei sali sui solfati, trovasi compreso nelle generalità che sono state esposte (720 *bis*). Noi faremo solamente osservare che il solfato di barite essendo assolutamente insolubile, e non essendo suscettibile di unirsi agli altri sali, deve formarsi costantemente e

precipitarsi tutto in un tratto, quando si mescola la dissolozione di un solfato, anche molto allungato con acqua, con una dissoluzione di un sale di barite.

809. *Stato naturale.* — Si trovano dodici solfati in natura: cioè, i solfati di magnesia, di calce, di strontiana, di barite, di potassa, di soda, di zinco, di ferro, di rame, ed i solfati doppj di allumina e di potassa, di allumina e di ammoniaca, di calce e di soda; i più abbondanti sono quelli di calce, di barite, d'allumina e potassa. Noi non faremo l'istoria naturale di questi solfati, che trattando di ciascuno in particolare (813).

810. *Preparazione.* — I solfati che non si trovano in natura, o quelli che vi si trovano in troppa piccola quantità, oppure mescolati con altri sali dai quali è difficile separarli, si ottengono con uno dei quattro metodi seguenti.

Il primo non si mette in esecuzione che per la preparazione dei solfati solubili, e consiste nel trattare gli ossidi, o i carbonati coll'acido solforico allungato d'acqua: si pone l'ossido o il carbonato in polvere in una cassula, vi si versa un poco meno d'acido di quel che ve ne sia bisogno per discioglierlo anche coll'ajuto del calore; si porta il liquore al punto dell'ebullizione, si filtra, si fa svaporare in modo da far cristallizzare il sale; l'operazione si fa alla temperatura ordinaria soltanto nel caso in cui l'ossido ed il carbonato sono solubili, il che non succede quasi mai, ed allora si versa l'acido fino a perfetta saturazione.

Il secondo metodo non si mette in uso che pella preparazione dei solfati insolubili, ed è appoggiato alle doppie decomposizioni (725).

Il terzo, si impiega nella preparazione dei solfati solubili ed insolubili, e consiste nel trattare a caldo i metalli coll'acido solforico, ma non si pratica altro che per i metalli comuni e capaci di essere attaccati da quest'acido. (*Ved.* l'azione dell'acido solforico concentrato e dell'acido solforico allungato con acqua sui metalli, 414 e 668).

Finalmente qualche volta ci procuriamo anche i solfati, tostando il loro solfuro, o esponendolo all'aria umida alla temperatura ordinaria. In tal maniera si fabbrica per i bisogni delle arti, il protosolfato di ferro, il solfato di zinco, ed il deutosolfato di rame (*Ved.* l'azione dell'aria sui solfuri; 229 e 230).

I solfati naturali che si estraggono dal seno della terra, o dalle acque, sono quelli

di magnesia,	L' allume (*a*),
di calce,	e qualche volta
di barite,	il solfato di po-
di strontiana,	tassa o di soda.

In quanto agli altri essi si ottengono, nel modo che segue, cioè:

Per doppia decomposizione.	*Per mezzo dell' acido e del metallo* (*b*).
Il solfato di barite.	Il solfato di zinco.
— di strontiana.	— di ferro.
— di calce.	— di stagno.
— di ittria.	— d' antimonio.
— di zirconia.	— di bismuto.
— di piombo.	— di deutossido di mercurio.
— di protossido di mercurio.	
— di argento.	

Esponendo il solfuro all' aria.	*Per mezzo dell' acido e dell'ossido o del carbonato.*
Il solfato di ferro.	Tutti gli altri solfati (*c*).
— di deutossido di rame.	

811. *Composizione.* — Nei solfati neutri la quantità di ossigene dell' ossido sta alla quantità d' ossigene dell' acido come 1 sta a 3, ed alla quantità d' acido stesso come 1 a 5. Ora, si conosce la composizione degli ossidi (503 *bis*), si può dunque concluderne quella dei solfati. Noi riporteremo nella tabella se-

---

(*a*) L' allume si ottiene anche artificialmente con dei metodi che si troveranno esposti (861).

(*b*) Bisogna servirsi dell' acido allungato con acqua per trattare il ferro e lo zinco, e dell' acido concentrato per trattare tutti gli altri metalli.

(*c*) Ciò non di meno bisogna fare osservare, che trattando specialmente il sale marino coll' acido solforico, si ottiene quasi tutto il solfato di soda che si consuma nelle arti.

guente, la composizione di sette solfati, determinata in questa maniera:

SOLFATI.	ACIDO.	BASE.
Di potassa . , . . .	100 . . .	120,2757
Di soda	100 . . .	178,832
Di protossido di ferro .	100 . . .	90,67
Di zinco	100 . . .	101,967
Di deutossido di rame .	100 . . .	100,00
Di protossido di piombo .	100 . . .	278,50
Di protossido di mercurio	100 . . .	520,00

Ma poichè nei solfati neutri la quantità d' ossigene dell' ossido, sta alla quantità d' ossigene dell' acido come 1 a 3, ed alla quantità di acido stesso come 1 a 5, è chiaro che essa quantità deve stare anche alla quantità di zolfo che forma l' acido del sale come 1 a 2, e che per conseguenza in un solfato neutro qualunque, le proporzioni di metallo e di zolfo sono le medesime di quelle le quali costituiscono i solfuri propriamente detti (225).

Si può quasi sempre determinare coll' esperienza la quantità d' acido solforico e di ossido che i solfati contengono.

Trattasi, per esempio, di fare questa determinazione pel solfato di barite, che è fisso, ed insolubile nell' acqua e negli acidi.

Si prenderà un vaso di platino che si peserà con attenzione, vi si porrà una certa quantità di barite purissima, e si peserà nuovamente; dopo di ciò la si disfarà bagnandola a poco per volta e si stempererà nell' acqua; quindi vi si verserà sopra un eccesso di

acido solforico, si farà svaporare il liquore con precauzione nel vaso stesso di platino, si scalderà fino al rosso, e dopo si peserà per la terza volta. Questo ultimo peso, sottratto dal secondo darà la quantità del solfato che si sarà formato, e siccome la quantità, di base sarà cognità per i due primi pesi, per questo ancora si conoscerà la quantità di acido. Sarà bene aggiungere un poco di acido nitrico, poichè quest' acido, sciogliendo la base, favorirà la di lei combinazione, e si svilupperà alla fine dell' operazione.

Se vorremo frattanto analizzare qualunque altro solfato, fuori di quello di barite, si prenderà una certa quantità di questo solfato ben secco, o anche cristallizzato, ma del quale sia ben determinata la quantità d' acqua di cristallizzazione. Se è solubile nell' acqua, vi si disciorrà, e vi si verserà un eccesso di nitrato acido o di idroclorato acido di barite; se è insolubile, si farà bollire per qualche tempo, con una dissoluzione acidissima di uno di questi due sali (*a*). In tutti i casi vi sarà baratto di base e di acido, e si formerà un nitrato, o un idroclorato solubile e del solfato di barite, che essendo del tutto insolubile nell' acqua e negli acidi allungati, si depositerà in polvere. Si raccoglierà questo su di un filtro, si laverà con molt' acqua, si farà asciugare completamente, e si peserà. Dal di lui peso si concluderà la quantità d' acido solforico, e dal peso dell' acido si potrà concludere la quantità di base, poichè la quantità del solfato che si analizza, è uno dei dati dell' esperienza.

Il primo metodo non è solamente applicabile all' analisi del solfato di barite, lo è eziandio a quella di molti altri solfati, e specialmente dei solfati di strontiana, di calce e di magnesia che sono indecomponibili dal fuoco, e le basi dei quali possono aversi senza essere unite all' acqua. Si trova in questa maniera che 100 parti di acido solforico neutralizzano 190,474 di barite, 70,175 di calce, e 51,948 di magnesia.

812. *Usi.* — I solfati adoprati nelle arti o nella medicina sono in numero di undici; cioè, i solfati di magnesia, di calce, di barite, di

---

(*a*) Poco importa che si adopri il nitrato o l' idroclorato, quando l' ossido del sale sottoposto all' analisi è solubile nell' acido nitrico o nell' acido idroclorico; ma quando non è solubile che in uno di essi, bisogna adoprare il sale del quale questo acido fa parte: ben inteso però, che se l' ossido come quelli di antimonio, e di bismuto, fosse suscettibile di essere separato dal suo dissolvente col mezzo dell' acqua, le prime lavature del solfato di barite dovrebbero esser fatte coll' acido nitrico, o idroclorico convenientemente allungati

potassa, di soda, di ammoniaca, di zinco, di protostido di ferro, di deutossido di rame, di deutossido di mercurio, l'allume ossia il solfato doppio di allumina e di potassa o di ammoniaca. Quelli che si adoprano più abbondantemente sono, il solfato di soda dal quale si estrae la soda artificiale (765); il solfato di calce col quale si fa il gesso; l'allume che serve principalmente a fissare i colori sui drappi, ed il solfato di ferro che è la base di tutti i colori neri (*Ved.* tutti questi solfati individualmente).

Dei Solfati della prima sezione.

Solfato di Allumina.

813. Bianco; di sapore assai stittico; arrossisce la tintura di laccamuffa: deliquescente, e solubile in un peso d' acqua minore del suo proprio; cristallizza ma difficilmente in fiocchi setacei; produce, nell' unirsi col solfato di potassa o col solfato di ammoniaca, l'allume, sale che non è molto solubile alla temperatura ordinaria: così quando si versa dell' acqua saturata di solfato di ammoniaca o di potassa, in una dissoluzione concentrata di solfato di allumina, se ne precipitano quasi tutto in un tratto moltissimi piccoli cristalli di questo sale doppio. Il solfato di allumina possiede per il rimanente le altre proprietà indicate (697 e 797).

Fino ad ora non è stato trovato puro in verun luogo. Si ottiene trattando l' allumina coll' acido solforico: si pone l' allumina in gelatina dentro di una cassula; vi si versa a poco per volta dell' acido solforico allungato con due volte il suo peso di acqua ed in quantità tale, che l' allumina coll'ajuto del calore si disciolga quasi tutta; si fa bollire il liquore, si filtra, si fa svaporare fino a consistenza di giulebbe, e si versa in una boccia che si chiude esattamente: per l' ordinario si effettua la cristallizzazione da oggi a domani, ma i cristalli che si formano, non sono mai ben distinti, hanno pochissima consistenza, e sono in forma di fiocchi setacei. Se si adoprasse un grande eccesso di allumina e se si facesse bollire il liquore per molto tempo, non si otterrebbe che un sottosolfato insolubile. Il solfato di allumina serve a fare dell' allume, ma si ottiene con un metodo diverso da quello che ora abbiamo indicato (861).

Solfato di Zirconia.

814. Bianco, appena solubile, insipido, pulverulento: suscettibile secondo Klaproth di disciogliersi in un eccesso del suo acido, e di formare dei cristalli a stella e trasparenti (*a*), ec. (697 e 797); non esiste in natura; si ottiene versando del solfato di soda o di potassa in una dissoluzione di nitrato o di idroclorato di zirconia, oppure si prepara combinando direttamente la zirconia col minor eccesso possibile di acido, e lavando il sale coll' acqua fredda.

Solfato di Torinia.

814 *bis*. Bianco, astringentissimo, suscettibile di formare dei cristalli trasparenti i quali non sono alterati dall' aria, ma dall' acqua sono trasformati lentamente in solfato con eccesso di base, che si precipita, ed in solfato con eccesso di acido, che si discioglie. Si forma parimente un sotto solfato di questa terra quando si versa del solfato di potassa nell' idroclorato di torinia, e che si fa bollire il liquore.

Il solfato di torinia non esiste in natura; si prepara sciogliendo questa base in un piccolo eccesso di acido e concentrando convenientemente la dissoluzione. (Berzélius, *Annales de Chim. et de Physique*, tom. v, pag. 13).

Solfato di Glucinia.

815. Bianco, di sapore zuccherato, leggermente deliquescente, non cristallizza che a fatica in piccoli aghi ec. (697 e 797); non esiste in natura, e si ottiene trattando in una cassula un eccesso di glucinia o di carbonato di glucinia, coll' acido solforico allungato con una volta il suo peso di acqua (810). Non ha usi.

(*a*) Contuttociò il Sig. Berzelius assicura che la dissoluzione di solfato di zirconia nell' acido solforico non cristallizza, e che ella diviene *gommosa* con una lenta evaporazione; si sa d' altronde che il solfato acido attira l' umidità dell' aria, e che l' acqua non lo intorbida e non ne precipita del solfato neutro, se non quando l' eccesso dell' acido è poco considerabile.

Solfato di Ittria.

816. Bianco, di sapore zuccherato, solubile soltanto in 30 ovvero 50 parti d' acqua alla temperatura ordinaria; maggiormente solubile col mezzo di un eccesso di acido; suscettibile di cristallizzare in piccoli grani brillanti ec., (697 e 797). Non esiste in natura, non ha usi, e si ottiene come il precedente.

Solfato di Magnesia.

817. Il fosfato di magnesia è bianco, amaro, solubile in $\frac{2}{3}$ del suo peso d' acqua bollente, e soltanto nel suo proprio peso d'acqua a 15°; cristallizza in prismi a quattro facce terminati da piramidi, a quattro facce, o da una sommità diedra; secondo Bergman contiene 48 per 100 d' acqua di cristallizzazione; all' aria va in efflorescenza, prova la fusione acquosa coll' azione del fuoco, ma non prova la fusione ignea; è completamente decomposto dalla potassa, e dalla soda; non lo è che in parte dall'ammoniaca (718); si unisce al solfato di ammoniaca e forma del solfato ammoniaco-magnesiano; non è precipitato dalle dissoluzioni dei carbonati neutri di potassa e di soda, altro che coll' ajuto del calore; esiste nelle acque delle fontane d'Epsom, di Sedlitz, d' Egra, di Seydchutz ec; si ottiene per il commercio con due metodi differenti.

Talora si estrae dalle acque che lo tengono in dissoluzione, svaporandole fino a pellicola, e lasciandole raffreddare: il sale si precipita in forma di piccoli aghi, i quali si fanno sgocciolare dall' umido, e si mettono in commercio. Talora, e questo è il metodo che si costuma in Italia, si fa il solfato di magnesia cogli schisti che contengono della magnesia e del selfuro di ferro: a tale oggetto si espongono all'aria per molti mesi annaffiandoli di quando in quando; a poco per volta succede la combustione dello zolfo e del ferro, dal che ne resulta dell' acido solforico e dell' ossido di ferro; ma l' acido solforico si combina quasi del tutto colla magnesia talchè non si forma che pochissimo solfato di ferro. Quando la massa degli schisti e ricoperta di un efflorescenza salina, dovuta particolarmente al solfato di magnesia, si procede alla lissiviazione: si mette nel liquore un poco d'acqua di calce, per decomporre la maggior parte del solfato di ferro che può trovarvisi e precipitarne l' ossido; si filtra o si decanta, e col mezzo di cristallizzazioni replicate, si giugne ad avere del solfato di magnesia bianco e puro

come quello di Epsom ec., e che come questo è in forma di piccoli aghi.

Il più delle volte, il solfato di magnesia del commercio non è puro; esso contiene quasi sempre una piccola porzione di materie saline colle quali era mescolato naturalmente, motivo per cui nei laboratorj prima di servirsene, si purifica facendolo nuovamente cristallizzare. Quando questa cristallizzazione si fa spontaneamente, se ne ottengono qualche volta dei cristalli di un volume considerevole e regolarissimi.

I suoi usi sono molto limitati; si adopra come purgativo sotto il nome di *sal d'Epsom* o *sal di Sedlitz*, e da esso se ne estrae la magnesia (511).

Dei Solfati della seconda sezione.

Solfato di Barite.

818. Questo sale, chiamato altre volte *spato pesante*, è bianco, insipido, assolutamente insolubile nell' acqua, quindi è che l'acido solforico forma un precipitato subitaneo e sensibilissimo nell'acqua che non contenga altro che $\frac{1}{2000}$ di barite, o di un sale baritico qualunque. Si discioglie sensibilmente nell' acido solforico concentrato, ma non si discioglie nell' acido solforico debole. Il solfato di barite, esposto ad una temperatura elevatissima, entra in fusione. Quando si formano delle focacce sottili con questo solfato, coll' acqua e con della farina, e si riscaldano fino al rosso, si ottiene un prodotto che risplende nell' oscurità; questo prodotto che si chiama ordinariamente *fosforo di Bologna* e che fu scoperto da un calzolaio di quella città, è probabilmente un solfuro o un solfito, nè si conosce la causa che lo rende luminoso. Succederebbe ciò forse per l' effetto di una lenta combustione? Ma il solfuro o il solfito di barite provenienti dal solfato decomposto dal carbone, dovrebbero pure essere fosforescenti, e ciò non succede, ec., (697 e 797).

819. Il solfato di barite esiste in natura in gran quantità, ora in forma di tavole, ora in quella di un prisma diritto o obliquo depressissimo o compressissimo: ora in forma di ciottoli o di palle colla superficie tubercolosa; ora in masse compatte ec. Il suo peso specifico è di 4,08. Mai forma delle montagne, e di rado si trova in strati; accompagna spesso le miniere di solfuro di antimonio, di mercurio, di zinco, di ferro, di rame. Si trova a Royat, dipartimento del Puy-de-Dôme; nella miniera di Antimonio di Massiac,

dipartimento del Cantal; nelle miniere di Hartz, dell' Ungheria; a monte Paterno vicino a Bologna ec., e di questo ci serviamo per fare il fosforo di Bologna; egli è formato secondo il Sig. Arvisdon di 0,62 di solfato di barite e di 0,38 di silice, di allumina, di solfato di calce, di ossido di ferro e di acqua.

Si forma il solfato di barite artificiale versando una dissoluzione di solfato di potassa o di soda, o di acido solforico, in una dissoluzione di nitrato o di idroclorato di barite.

Il solfato di barite è adoprato in Inghilterra come veleno per i topi; è adoprato ancora come fondente nelle fonderie di rame di Birmingham: nei laboratorii si usa per preparare la barite e tutti i sali baritici.

Del Solfato di Strontiana.

820. È bianco, insipido, pesante specificamente quasi 4, fusibile ad un'alta temperatura, insolubile, o che almeno non si discioglie altro che in 3500 a 4000 parti di acqua; molto più solubile nell' acido solforico concentrato ec., (697 e 797); si ottiene artificialmente versando una dissoluzione di solfato di soda o di potassa in una dissoluzione di nitrato o di idroclorato di strontiana; esiste in natura, ma in molto minor quantità del solfato di barite.

Si trova questo sale a Sain-Médard ed a Beuvron dipartimento della Meurthe; a Montmartre e Ménilmontant vicino a Parigi; nelle Valli di Noto e di Mazzara in Sicilia; a Frankstown nella Pensilvania ec. Quello di Montmartre e di Ménilmontant è in massa opaca e di rottara compatta; egli è formato secondo il Sig. Vauquelin di 8,33 di carbonato di calce, di 91,42 di solfato di strontiana, e di 0,25 di ossido di ferro. Quello di Noto e di Mazzara è in bei cristalli prismatici.

Il solfato di strontiana non è adoprato che nei laboratorii: serve ad estrarre la strontiana ed a fare tutti i sali di strontiana.

Del Solfato di Calce.

821. Il solfato di calce è insipido e senza colore. Sottomesso all' azione di un gran fuoco si fonde in uno smalto bianco. Seccato ed esposto all' aria ne assorbe l' umidità senza andare in deliquescenza. Frattanto egli non si discioglie altro che in 290 a 300 volte il suo peso di acqua; egli è più solubile in quella che è carica di acido solforico, dalla quale si separa colla evaporazione sotto

forma di aghi setacei, che hanno poca consistenza ec., (697 e 797).

822. Il solfato di calce si può ottenere artificialmente sciogliendo la calce nell' acqua, trattandola con un eccesso di acido solforico, evaporando la massa fino a siccità e calcinando questa massa fino al rosso.

822 *bis*. Questo sale esiste in natura in gran quantità. Si trova particolarmente nei contorni di Parigi in tre stati: in forma di cristalli assai voluminosi; in masse dure cristallizzate confusamente; ed in masse spesso impure simili alla pietra da fabbriche.

Primieramente. Il solfato di calce in cristalli voluminosi è quello che si conosce sotto il nome di *selenite*. Si trova cristallizzato diversamente ora in forma di prismi a 6 ovvero 8 facce, trasparenti e terminate da due o quattro faccette; ora in forma di tavolette romboidali egualmente trasparenti e gli orli delle quali sono smussati in forma di spigolo. Questi diversi cristalli hanno una gran tendenza a rotondarsi e a riunirsi in gruppi, e da questo resultano la forma lenticolare, la forma di rosa o di cresta, dovuta alla riunione di più lenti, la figura di lancia ec.: sotto queste forme irregolari il solfato di calce è spessissimo colorato in giallo.

Secondariamente. Il solfato di calce in massa, puro e cristallizzato confusamente, è quello che si conosce col nome di *gesso*: ora egli è in lamine trasparenti e perlate, o di un color bianco di latte; ora in ciottoli poco voluminosi, composti di piccole pagliette bianche e perlate, ora in masse composte di fibre compresse e setacee; ora in masse compatte, tenere, e suscettibili di pulimento, alle quali si è dato il nome di *alabastro gessoso* egualmente che alla varietà che è in lamine.

In terzo luogo. Il solfato di calce in masse impure è quello che volgarmente si chiama *pietra da gesso*. È mescolato ordinariamente con dell' argilla, della rena, del carbonato di calce, e contiene spesso dei frammenti di animali e di vegetabili.

Quasi tutte queste varietà di solfato di calce si trovano nei contorni di Parigi. La pietra da gesso specialmente vi è abbondantissima; le montagne di Ménilmontant, e di Montmartre ec., ne contengono degli strati considerabilissimi, che si scavano da un tempo immemorabile; se ne trova ancora in gran quantità in molti altri paesi.

Il solfato di calce di queste tre varietà contiene 21 per 100 di acqua di cristallizzazione. Esposto al fuoco, decrepita, si gonfia e si sfoglia per via dell' acqua, la quale evaporandosi separa le lamine che lo compongono; perde inoltre la sua trasparenza e diviene bianco. Il suo peso specifico è di 2,3117. La sua durezza è minore di quella del marmo.

Ma non è l' istessa cosa di un' altra specie di solfato di calce scoperto in questi ultimi tempi e che esiste nelle Saline di Bex, cantone di Berna; in quelle di Hall nel Tirolo; nella traccia della miniera di piombo di Pezai, vicino al Monte Bianco. Questo solfato di calce che è spesso trasparente e cristallizzato, non decrepita, non si sfoglia nè imbianchisce al fuoco; egli è più duro del marmo e pesa 2,964. Tutte queste proprietà opposte alle precedenti dipendono dal non contenere acqua di cristallizzazione.

Dobbiamo aggiugnere a tutto quello che abbiamo detto dello stato naturale del solfato di calce, che si trova ancora spessissimo questo sale in dissoluzione in certe acque: quelle dei pozzi di parigi ne sono saturate, il che le rende purgative, improprie a cuocere i legumi, e dà loro la proprietà di formare un precipitato bianco a fiocchi e leggerissimo, nella dissoluzione di sapone (*a*).

823. Il solfato di calce serve principalmente a fare il gesso: a questo effetto si calcina e si cuoce fino a che tutta la sua acqua di cristallizzazione sia evaporata, poi si batte, si passa a traverso un crivello per separare i pezzi che non sono cotti, ed in fine si staccia. Si distinguono due specie di gesso: uno si fa col solfato di calce puro, e l'altro col solfato di calce che contiene circa 0,12 del suo peso di carbonato di calce, e che è conosciuto col nome di *pietra da gesso*. Il primo più fine e più bianco, è adoprato per gli oggetti di scultura; il secondo suscettibile di prendere più durezza (proprietà che egli deve ad un eccesso di calce) è adoprato in preferenza per murare: tutti sanno la maniera di servirsene; si sa che bisogna stemperarlo in un volume di acqua, presso a poco eguale al suo, impastarlo, ed applicarlo nel momento che è sul punto di solidificarsi. Questa solidificazione che produce sempre uno sviluppo di calorico, è dovuta a questo, cioè che il gesso assorbe, cristallizzando, tutta l'acqua colla quale è in contatto; i cristalli si intralciano, contraggono dell' aderenza, e da questo resulta il grado di tenacità che egli prende. Aggiugnendo al gesso fine una certa quantità di calce, cioè circa il 12 per 100, si converte in gesso ordinario.

(*a*) Io suppongo che sarebbe facile ridurre questa specie di acque atte a sciogliere il sapone ed a cuocere i legumi; a tale effetto servirebbe aggiugnervi tanto sottocarbonato di soda che bastasse per precipitare la calce, e decantare l'acqua quando fosse divenuta chiara. La quantità di sottocarbonato da aggiugnere dovrebbe essere di 524 grammi per 200 litri di acqua, supponendo che l'acqua fosse saturata di solfato di calce, o che ne contenesse la 300.a parte del suo peso.

Si fa perdere al gesso la proprietà di impastarsi, esponendolo all'aria o scaldandolo fortemente, perchè, nel primo caso, egli riprende a poco per volta la sua acqua di cristallizzazione, e nel secondo egli prova una semivetrificazione.

Impastando il gesso con una dissoluzione di colla forte, introducendo poi nella massa quando è ancora pastosa alcune materie coloranti, e quando è solida ed applicata sugli oggetti che si vogliono coprire dandoli un pulimento, si fa un intonaco che imita perfettamente il marmo e che si conosce sotto il nome di *stucco*. Si fa ancora lo stucco colla calce e col marmo polverizzato.

Il gesso non è adoprato soltanto per murare, ma lo è ancora per ingrassare le praterie artificiali.

Solfato di Potassa.

824. Bianco, leggermente amaro, solubile in sei volte il suo peso di acqua alla temperatura di 15°, ed in cinque volte il suo peso di acqua bollente; cristallizza in prismi a sei o a quattro facce grossissime; non prova alterazione veruna all'aria, decrepita al fuoco, vi si fonde al di sopra del rosso ciliegia; cede una porzione della sua base alla maggior parte degli acidi, e passa allo stato di soprasolfato; forma dell'allume combinandosi col solfato di allumina ec. (697 e 797); non esiste in natura in grande abbondanza.

Si trova particolarmente il solfato di potassa mescolato col sottocarbonato e coll'idroclorato di potassa, nei vegetabili legnosi (758), e combinato col solfato di allumina nelle miniere di allume della Tolfa e di Piombino in Italia.

Si ottiene, tanto versando dell'acido solforico allungato con acqua in una dissoluzione di sottocarbonato di potassa, fino a perfetta saturazione, ed evaporando convenientemènte il liquore, quanto ancora calcinando fino al rosso in un crogiuolo il solfato acido di potassa che proviene dalla decomposizione del nitro, per mezzo dell'acido solforico (382).

I suoi usi sono importanti: si unisce al solfato di allumina per fare una parte dell'allume del commercio. I salnitraj se ne servono per convertire il nitrato di calce in nitrato di potassa. Alcuni medici lo adoprano come un leggiero purgativo.

Altre volte era conosciuto col nome di *sale de duobus, di sal policresto di Glaser, di arcanum duplicatum, di potassa vetriolata* ec.

Solfato di Soda.

825. Il solfato di soda non ha colore, è amarissimo, fusibile al di sopra del calor rosso, solubile in un poco meno del suo peso di acqua bollente e solamente in tre volte il suo peso di acqua a 15°; cristallizza in lunghi prismi a sei facce di una gran trasparenza, terminati da una punta diedra, che contengono 0,56 di acqua di cristallizzazione e suscettibili di andare prontamente in efflorescenza ec. (797).

826. Il solfato di soda si trova 1.° in dissoluzione nelle acque di alcune fontane, particolarmente di quelle che contengono del sal marino, come le sorgenti di Dieuze, Château-Salins ec.; 2.° combinato col solfato di calce in Spagna; 3°. nelle piante che crescono sulle rive del mare: in quelle egli è mescolato con molte materie estranee.

826 *bis.* Si ottiene il solfato di soda con due metodi differenti: uno consiste nell' estrarre questo sale dalle acque delle sorgenti salate che lo tengono in dissoluzione, nel medesimo tempo che se ne estrae il sal marino. Quando queste acque sono sottomesse all'ebullizione, e che sono convenientemente concentrate, vi si formano dei fiocchi, che si chiamano *schlot*, che sono rigettati dalle bande, e che non sono altro che un sale doppio di solfato di calce e di soda. Questi fiocchi si rammontano, si lavano con un poco di acqua fredda, per levare il sal marino aderente alla loro superficie, e poi si trattano coll' acqua bollente: in questa maniera il solfato di soda si discioglie; si filtra o si decanta la dissoluzione, e colla evaporazione si ottiene il sale cristallizzato in piccoli aghi (*a*). Ma il solfato di soda proveniente dalle sorgenti salate, non forma che una piccolissima parte di quello del quale si ha bisogno nelle arti; soprattutto decomponendo il sal marino coll' acido solforico si giugne ad ottenere questo solfato in gran quantità; ed in questa decomposizione consiste il secondo metodo.

Il solfato di soda è uno dei sali la di cui cristallizzazione è la più facile ad operarsi; i suoi cristalli sono così diafani, che spesso non si vedono attraverso l'acqua nella quale si son formati.

Si usa in medicina come purgativo, ma si adopra soprattutto nella fabbricazione della soda artificiale.

(*a*) Niente si opporrebbe a ricavare così il solfato di soda dal solfato doppio naturale di soda e di calce.

Era prima conosciuto col nome *di sale di Glaubero*, di *sale ammirabile*, di *soda vetriolata*. Se ne déve la scoperta a Glaubero; egli la fece esaminando il residuo della decomposizione del sal marino per mezzo dell'acido solforico, residuo che allora si chiamava, come tutti gli altri, *capo morto*, o *terra dannata*, e dal quale si credeva non poter levare alcun partito. Glaubero dunque ha reso un gran servizio, rettificando questo errore, che è stato tanto nocivo alla chimica.

Dei Solfati della terza sezione.

Solfati di Manganese.

828. *Protosolfato.* — Bianco, stittico, amaro, solubilissimo nell'acqua, più a caldo che a freddo; cristallizza in prismi romboidali trasparenti; si decompone al di sotto del calor rosso ciliegia, dando luogo a dell'acido solforoso, a dell'ossigene, ed a un deutossido ec. (697 e 797); non esiste in natura; si prepara nella maniera seguente: si prende del perossido di manganese naturale, si polverizza, se ne fa una pasta con dell'acido solforico; si scalda questa pasta in un crogiuolo quasi fino al rosso per il corso di mezza ora; si sviluppa molto gas ossigene e si ottiene per residuo una mescolanza di sottodeuto solfato insolubile, e di deutosolfato neutro, dalla quale si estrae questo, per mezzo della lissiviazione e della evaporazione.

829. *Deutosolfato.* — Il deutossido di manganese non si unisce all'acido solforico; perchè quando si tratta quest'ossido alla temperatura ordinaria coll'acido allungato con acqua, ne resulta del protosolfato, e del tritossido che si precipita (Gay-Lussac, *Ann. de Chimie et de Physique*, tom. 1, pag. 39).

830. *Persolfato acido* o *tritosolfato acido di manganese.* — Sembra che mettendo il protossido di manganese in polvere sottilissima, in contatto a freddo coll'acido solforico concentrato, o poco allungato con acqua, si ottenga un persolfato acidissimo colorato in rosso, che l'acqua decompone completamente coll'azione che ella esercita sull'acido solforico, e di cui ella precipita tutto l'ossido. A caldo vi sarebbe sviluppo di gas ossigene e formazione di protosolfato (687). Probabilmente una piccola quantità di tritosolfato è quella che colorisce qualche volta il protosolfato in rosso.

Solfato di Zinco.

831. Il solfato di zinco è acre, stittico, bianco, solubile in presso a poco due volte e mezzo il suo peso di acqua a 15°, ed in molto meno di acqua bollente; egli cristallizza in prismi a quattro facce terminati da piramidi a quattro facce, contiene 36 centesimi di acqua, va in efflorescenza all' aria, prova la fusione acquosa, ec. (697 e 797); esiste in natura in piccolissima quantità, e si ottiene per i bisogni del commercio nella maniera seguente.

Si tosta in un fornello a reverbero la blenda o il solfuro di zinco naturale, che è ordinariamente mescolato con una piccola quantità di solfuri di ferro, di piombo e di rame. Da questo resultano in capo ad un certo tempo, per l' azione dell' aria, dei solfati di zinco, di ferro, di rame e di piombo (228). Allora si leva dal fornello la materia, la si lissivia, si lascia depositare il liquore, si fa evaporare, e si concentra in modo che pel raffreddamento si rappigli in una massa cristallina bianca, simile allo zucchero in pane. Questa massa è il solfato di zinco che si trova nel commercio sotto il nome di *vetriolo bianco*. In tale stato questo sale non è puro; egli contiene sempre un poco di solfato di ferro, e qualche volta del solfato di rame e presenta anche quà e là delle macchie di ruggine. Si purifica facilmente sciogliendolo nell'acqua, e facendolo bollire con dell' ossido di zinco: questo si impadronisce dell' acido solforico dei solfati di ferro e di rame, e ne precipita le basi; di modo che decantando e facendo evaporare la dissoluzione, non si ottiene altro che solfato di zinco.

Il solfato di zinco si prepara ancora per uso dei laboratorii, trattando lo zinco granulato coll' acido solforico allungato con acqua (89).

Si adopra all' esterno come astringente. Prima della scoperta del tartaro emetico, questo era il sale del quale si servivano i medici per eccitare il vomito.

Solfati di Ferro.

832. *Protosolfato di ferro.*—Questo sale è stittico, non velenoso, solubile presso a poco nei tre quarti del suo peso di acqua bollente, e solamente in due volte il suo peso di acqua alla temperatura ordinaria. Egli cristallizza in prismi romboidali, verdi, trasparenti,

contenenti 45 centesimi di acqua, suscettibili di andare in efflorescenza, ed in conseguenza di provare la fusione acquosa.

Seccato e sottomesso all' azione di un calore rosso, si decompone, e se ne leva del gas ossigene, del gas acido solforoso, un liquido densissimo ed acidissimo, e del tritossido di ferro. Questo liquido ordinariamente colorato in scuro è quello che si conosce col nome di *acido solforico glaciale* di Nordhausen; si prepara in gran quantità in questa piccola città per i bisogni del commercio; l' operazione si fa facilmente introducendo il sale in una storta di gres, ponendo questa storta in un fornello di reverbero, ed adattandovi un allunga ed un recipiente, ec. L' acido solforico glaciale sembra essere acido solforico concentratissimo e carico di acido solforoso. Riscaldandolo dolcemente in un vaso distillatorio si sublimano dei cristalli fumantissimi pel contatto dell' aria umida, e che si sono considerati fino a questi ultimi tempi come formati dei due acidi precedenti. Secondo il Sig. Vogel di Bayreuth, questi cristalli sarebbero un acido nuovo che tiene il posto di mezzo tra questi due acidi (*Annales de Chimie*, tom. LXXXIV, pag. 266); ma secondo alcune esperienze inedite del Sig. Dulong, potrebbe darsi che essi non fossero realmente composti che di acido solforico unito ad una piccolissima quantità di acqua (*a*).

Quando si discioglie il solfato di ferro e si espone all' aria alla temperatura ordinaria, ne assorbe lentamente il gas ossigene, e ne resulta del sotto-tritosolfato che si precipita sotto forma di polvere gialla, e del tritosolfato acidulo che resta in dissolnzione nel liquore e lo colorisce in rosso.

Quando invece di esporre all' aria il solfato di ferro in dissoluzione, vi si espone in cristalli, soprattutto leggermente umidi, egli assorbe egualmente l' ossigene ma soltanto alla sua superficie; per questo egli si ricuopre a poco per volta di macchie *ocracee*. Tutti questi fenomeni saranno facili ad intendersi, rammentandosi che un ossido satura tanto più acido, quanto più ossigene contiene, e in conseguenza ne esige tanto più per disciogliersi.

Secondo il Sig. Davy, 910 parti di una dissoluzione di solfato di ferro, il di cui peso specifico è di 1,4, assorbono 5gr,72 di deu-

(*a*) Ho sentito dire che a Nordhausen si aggiugne al solfato di ferro una piccola quantità di nitrato di potassa per sopraossidarne il ferro, e facilitare lo sviluppo dell'acido. Se fosse così i cristalli in questione sarebbero sicuramente un composto di acido solforico, e di acido nitroso (642).

tossido di azoto: questo deutossido riprende lo stato di gas per via del calore.

Il cloro liquido o gassoso agisce in una maniera notabile sul protosolfato di ferro; egli decompone una parte di acqua della dissoluzione salina alla temperatura ordinaria, si impadronisce del suo idrogene, e fa passare il ferro ad uno stato di ossidazione più avanzata. Gli acidi nitrico e nitroso, coll'ajuto di un leggiero calore, ossidano ancora il ferro di questo solfato, ma decomponendosi eglino stessi e trasformandosi in deutossido di azoto. È probabile che l'ossido di cloro, e gli acidi clorico ed iodico, si comportino egualmente così. In ogni caso si forma del deuto, o del tritosolfato, secondo che vi è più o meno acido; ecco perchè il liquore, di cui l'ossido è bianco, almeno allo stato di idrato, acquista la proprietà di precipitare in verde o in rosso cogli alcali ec. (697 e 797).

Si trova il solfato di ferro per tutto ove esiste del solfuro di ferro in contatto coll'aria: è in efflorescenza alla superficie del solfuro; ma in questo caso è quasi sempre mescolato col deuto, o piuttosto col tritosolfato.

833. Questo sale si prepara in due maniere differenti, ossia trattando il ferro coll'acido solforico allungato con acqua, ossia esponendo le piriti all'aria umida. Il primo metodo si pratica nei laboratorii, ed il secondo nelle manifatture. Ma bensì in queste si pratica anche il primo, quando il solfato di ferro ha un prezzo alto, ed al contrario l'acido solforico costa poco.

Primo metodo. — Nei laboratorii si mette della tornitura di ferro o del filo di ferro ben puro in un matraccio, e vi si versa sopra a poco per volta dell'acido solforico allungato con otto a dieci volte il suo peso di acqua, in tal quantità che tutto il ferro non possa essere attaccato. L'acqua si decompone; si sviluppa molto gas idrogene, molto calorico, e si forma un protosolfato acido di ferro che si discioglie. Quando l'effervescenza è quasi cessata, si fa bollire il liquore coll'eccesso di ferro che ella contiene, per avere il solfato meno acido che sia possibile; si concentra convenientemente, poi si decanta in una boccia, e si lascia freddare senza il contatto dell'aria.

Secondo metodo. — Questo metodo può eseguirsi per tutto dove si trova del solfuro di ferro; si pratica in Francia nei dipartimenti dell'Oise, dell'Aisne, dell'Aveyron e dell'Ourthe. Nei tre primi, nei quali il solfuro di ferro esiste mescolato coll'argilla, si opera in modo che si ottiene nello stesso tempo del solfato di ferro e dell'allume. Dopo di avere estratto il solfuro dal seno della terra, ove è ordinariamente in strati sottili ad una profondità di dieci, venti, trenta o cinquanta piedi, si espone all'aria in monticelli

più o meno lunghi e più o meno larghi, e la grossezza dei quali è di circa tre piedi; qualche volta si bagnano leggermente. A poco per volta il solfato di ferro assorbe l'ossigene dell'aria, e passa allo stato di solfato, che rifiorisce alla superficie del monte e che facilmente si riconosce dal suo sapore stittico. Ma a misura che lo zolfo si brucia, una porzione di acido solforico si combina coll'allumina che fa parte del solfuro adoprato; dal che ne segue che si forma in un medesimo tempo del solfato di allumina e del solfato di ferro. In capo ad un anno in circa, si lissivia la materia; in tal maniera si discioglie il solfato di allumina ed il solfato di ferro, e si concentra convenientemente il liquore in calderotti di piombo; il solfato di ferro cristallizza quasi tutto, mentre che il solfato di allumina che è deliquescente resta nelle acque madri: si decantano queste, e si lava il solfato di ferro con una piccola quantità di acqua, si fa sgocciolare e seccare, e si spedisce in botti pel commercio (*a*).

Le acque madri del solfato di ferro così ottenuto, contengono una gran quantità di solfato di allumina, e queste si adoprano per fare dell'allume, il quale come si sa, non è che solfato di allumina e di potassa o di ammoniaca. A tale effetto si discioglie in queste acque madri coll'ajuto del calore una certa quantità di solfato di potassa o di ammoniaca in polvere; poi si lasciano raffreddare; l'allume che è poco solubile a freddo non tarda a separarsi sotto forma di cristalli. Quando la cristallizzazione è finita per l'affatto, si decanta il liquore che soprannuota, e si purifica il sale facendolo di nuovo cristallizzare. Dipoi se ne satura dell'acqua bollente, si versa quest'acqua in una botte, nella quale pel raffreddamento si rappiglia quasi in massa cristallina; si leva via questa massa levando i cerchi della botte, e disgiungendo le doghe, le quali essendo grosse, si prestano facilmente a questa operazione senza guastarsi. Si rompe la massa salina e si spedisce in botti di legno, come il solfato di ferro, pel commercio. Le acque madri dell'allume e del solfato di ferro sono trattate ciascheduna a parte per levarne dei nuovi prodotti.

Quando si espongono le piriti all'aria come si è detto precedentemente, si può a volontà non ottenere altro per così dire che

---

(*a*) Il solfato di ferro ha per se stesso una tinta di un verde smeraldo, ma il più delle volte perderebbe in commercio del suo prezzo se non gli se ne desse uno di verde bottiglia. Ciò si fa nelle manifatture colla galla, o col prussiato di potassa.

del solfato di allumina. Basta per questo mettere fuoco al solfuro, facendovi quà e là qualche buca e gettandovi un qualche corpo acceso: infatti a poco per volta il solfuro brucia, la combustione si comunica e si estende, e l'acido solforico a questa temperatura si porta quasi tutto sull'allumina. Dopo otto o nove mesi di esposizione all'aria, si lissivia la materia, si concentra il liquore, si aggiugne il solfato di ammoniaca, e si purifica nella maniera ordinaria l'allume che si forma, il quale si precipita facilmente.

Tuttavia non si pratica questo metodo altro che quando l'allume è carissimo ed il solfato di ferro a buon mercato, oppure soltanto quando vi sono delle piriti che malamente vanno in efflorescenza: per esempio, ciò si fa quasi sempre sui residui che si ottengono dopo avere esposta all'aria la miniera, ed averla lissiviata. Questa miniera contiene eziandio del solfuro di ferro, ma mescolato con tanta terra che la sua efflorescenza sarebbe lunghissima; invece di che dandoli fuoco, si brucia e si forma subito molto solfato di allumina che si può estrarre in poco tempo.

Il protosolfato di ferro entra nella composizione delle tinte nere e bigie. Si adopra per fare l'inchiostro, l'azzurro di Berlino e per disciogliere l'indaco. Calcinando questo sale si ottiene il colcotar o il tritossido di ferro (528), e versandolo in dissoluzione nell' idroclorato di oro, si ottiene l'oro divisissimo che serve a dorare la porcellana (1074).

834. *Deutosolfato di ferro.* — Poco studiato, si ottiene combinando direttamente l'acido solforico allungato con acqua, col deutossido di ferro (810). Bisogna per quanto è possibile fare questa preparazione senza il contatto dell'aria, per esempio in una storta; perchè quando il deutosolfato di ferro è disciolto, assorbe facilmente l' ossigene ad una temperatura poco elevata, e passa, almeno in parte, allo stato di sotto-tritosolfato che si precipita.

Molti chimici considerano questo sale come una mescolanza di protosolfato e di tritosolfato; quel che vi è di certo si è che versando a poco per volta della potassa o dell' ammoniaca nel deutosolfato di ferro, se ne precipita prima del tritossido, poi del protossido, di modo che supponendo che il deutossido esista nel liquore, egli si trova con questo mezzo decomposto.

D' altronde dobbiamo rammentarci che vi sono ancora alcuni chimici che pensano che il deutossido di ferro non sia che un composto di due molecule di tritossido e di una molecula di protossido (*Ved.* precedentemente, tom. II, part. I, pag. 58).

835. *Tritosolfato di ferro.* — Giallo aranciato, asprissimo, stitticissimo, solubile; arrossisce la tintura di laccamuffa, non cristallizza, decompone l' idrogene solforato producendo dell' acqua,

un deposito di zolfo, ed un protosolfato (719 *bis*); diviene più solubile e quasi bianco con un eccesso di acido, ed al contrario insolubile e più giallo con un eccesso di ossido; si trasforma in sottosolfato ed in solfato acido, quando si tratta coll' acqua dopo averlo evaporato a siccità ec. (697 e 797); si ottiene combinando l'idrato di tritossido di ferro coll' acido solforico.

Solfati di Stagno.

836. Quando si tratta a caldo lo stagno coll' acido solforico concentrato, ne resulta ordinariamente uno sviluppo di gas solforoso ed un solfato di stagno, che è bianco, insolubile nell' acqua ed anche pochissimo solubile in un eccesso di acido. Tuttavia il Sig. Berthollet figlio ha osservato 1.° che l'acido solforico concentrato, versato nell' idroclorato di protossido un poco allungato con acqua, ne sviluppava l' acido idroclorico, e formava un precipitato bianco a fiocchi di protosolfato, che aveva la proprietà di ridisciogliersi nell' acqua e di cristallizzare in lunghi prismi sottilissimi, col mezzo di una lenta evaporazione, 2.° che questo medesimo acido riscaldato col protosolfato così ottenuto, faceva passare questo sale allo stato di deutosolfato, lo scioglieva e produceva un solfato acido incristallizzabile, suscettibile di concentrarsi per mezzo del calore, e di rappigliarsi in forma di siroppo, dalla quale l' acqua precipitava una certa quantità di ossido. (*Statique chimique*, t. II, pag. 464).

Dei Solfati della quarta sezione.

837. I solfati di cromo e di molibdeno sono stati troppo poco esaminati, onde poterne parlare in particolare.

Quegli di arsenico, di tungsteno e di colombio non esistono, o sono incogniti.

Solfati di Antimonio e di Bismuto.

838. Sono stati appena studiati: si sa soltanto che trattando l'antimonio ed il bismuto a caldo con quattro o cinque volte il lor peso di acido solforico concentrato, ne resulta uno sviluppo di gas acido solforoso, ed una massa bianca che si può riguardare come un solfato acido; quando si mette questa massa in contatto coll'acqua,

si ottiene per residuo del solfato che è con eccesso di ossido, e nel liquore una gran quantità di acido che ritiene un poco di ossido.

Il Sig. Lagerhielm, che ha analizzato il solfato di bismuto, lo ha trovato formato di 100 parti di ossido, e di 50,71 di acido; il che deve essere, secondo la legge di composizione dei fosfati neutri (700). *Ann. de Chimie*, tom. XCIV, pag, 168).

Solfati di Urano.

839. *Deutosolfato.* — Giallo limone, arrossisce la tintura di laccamuffa, solubile presso a poco nella metà del suo peso di acqua bollente, ed in un poco meno di $\frac{3}{5}$ del suo peso di acqua fredda; cristallizza, ma difficilissimamente, in piccoli prismi o in lamine ec. (697 e 797); si ottiene facendo bollire un leggiero eccesso di deutossido di urano coll'acido solforico debole (810); è composto secondo Bucholz di 18 parti di acido, di 70 di ossido, e di 12 di acqua (*a*).

840. *Protosolfato.* — Troppo poco studiato per essere descritto.

Solfati di Cerio.

841, *Protosolfato.* — Bianco zuccherato, non arrossisce la laccamuffa, è solubile nell'acqua, cristallizza molto facilmente ec. (797); si ottiene trattando a caldo il protossido o il protocarbonato di cerio coll'acido solforico allungato con acqua, e facendone evaporare il liquore (810).

842. *Deutosolfato.* — Il deutossido di cerio non si discioglie altro che in un eccesso di acido solforico debole, e coll'ajuto del calore. La dissoluzione è aranciata, colla evaporazione vi si formano dei piccoli cristalli aghiformi, la maggior parte di colore aranciato, ed alcuni soltanto di color giallo limone (Hisinger e Berzelius).

(*a*) Thomson riferisce, secondo Bucholz, che esponendo la dissoluzione concentrata di solfato di urano al sole, ella passa dal giallo chiaro al verde, che l'ossido si precipita con un poco di acido, e che esala in un modo sensibile l'odore di etere.

Solfato di Cobalto.

843. Di color di rosa; arrossisce la tintura di laccamuffa; solubilissimo nell'acqua più a caldo che a freddo; cristallizza in prismi romboidali regolari, terminati da sommità diedre; forma coll'ammoniaca un solfato ammoniaco di cobalto, ed un precipitato che un grande eccesso di ammoniaca ridiscioglie; si combina col solfato di ammoniaca, e produce un sale triplo giallo rossastro, solubile e cristallizzabile ec. (697 e 797); non esiste in natura.

Si può ottenere questo sale, trattando uno degli ossidi di cobalto coll'acido solforico, perchè quest'ossido, supponendo che non sia al *minimum* di ossidazione, vi sarà ridotto perdendo una porzione del suo ossigene (810).

L'acido solforico non si unisce al perossido di cobalto; ne sviluppa dell'ossigene, e lo fa passare in seguito allo stato di protossido.

Solfato di Titano.

844. Pochissimo conosciuto: si forma combinando coll'acido solforico di una conveniente concentrazione l'ossido di titano diviso dalla potassa (545). Così preparato non ha colore nè cristallizza; colla evaporazione si rappiglia in una massa bianca, e si trova mescolato colla piccola quantità di alcali che ritiene l'ossido.

Solfati di Rame.

846. *Protosolfato.* — Pare che sia impossibile ottenere questo sale, poichè, secondo il *Sig.* Proust, trattando il protossido di rame coll'acido solforico, ne resulta del deutosolfato di rame che si discioglie, e del rame ridotto che comparisce in forma di polvere rossa.

847. *Deutosolfato.* — Questo sale conosciuto in commercio col nome di *copparosa* o *vetriolo turchino* per causa del suo colore, *vetriolo di Cipro*, *vetriolo di rame* ec.; è stitticissimo, solubile in due parti di acqua bollente in circa, e soltanto in 4 parti di acqua alla temperatura di 15°; cristallizza in prismi irregolari, di un gran volume, di un bel color turchino, trasparenti, contenenti 36 centesimi di acqua, leggermente efflorescenti, e suscettibili di provare

la fusione acquosa coll' azione di un leggiero calore. La potassa, la soda, l' ammoniaca ec., lo decompongono, quest' ultima riscioglie nel momento il precipitato, che è di un colore bianco turchiniccio, e forma un liquore di un color turchino vivo che si chiama in farmacia *acqua celeste*, ec. (697 e 797).

Il solfato di rame esiste in natura, ma ordinariamente in dissoluzione nelle acque che colano a traverso le gallerie delle miniere di solfato di rame; si citano molti ruscelli formati senza dubbio in parte da queste acque, che contengono tanto solfato di rame da levarne con vantaggio il metallo per mezzo del ferro.

848. Si fa il solfato di rame con tre metodi:

1.° In certi paesi si estrae per mezzo della evaporazione dalle acque che lo tengono in dissoluzione.

2.° In altri, si tosta il solfuro di rame in un fornello a reverbero; egli passa allo stato di solfato (228); si lissivia la massa, si fa evaporare il liquore, e si ottiene il sale colla cristallizzazione: tale è il metodo che si segue a Marienberg, dove si scava una miniera di ossido di stagno, contenente del solfuro di rame e di ferro. In conseguenza la torrefazione di questa miniera si fa non solamente per ottenere il solfato di rame, ma soprattutto per sbrogliarsi dal solfuro di questo metallo, ed aver l' ossido di stagno meno impuro che sia impossibile: questo ossido nelle lavature si precipita sotto forma di polvere.

Il solfato ottenuto con questo metodo, come pure col precedente, contiene sempre un poco di tritosolfato di ferro; è facile ottenerlo puro: basta per questo mettere un eccesso di deutossido di rame nella dissoluzione salina: tutto l' ossido di ferro si precipita in poco tempo.

3.° In Francia si spolverizzano di zolfo alcune lamine di rame prima ammollate, per rendervi aderente questo corpo combustibile; si pongono in un forno scaldato fino al rosso, ove si lasciano per qualche tempo, e si immergono ancora calde nell' acqua; dipoi si spolverizzano di nuovo con una piccola quantità di zolfo, si rimettono nel forno e così di seguito. In questa operazione si forma un solfuro di rame artificiale, che assorbe l' ossigene dell' aria, e passa allo stato di solfato: questo si scioglie nell' acqua, e colla evaporazione si ottiene in forma di cristalli.

Si potrebbe ancora preparare questo sale trattando il carbonato di rame naturale coll'acido solforico allungato con acqua (810): si otterrebbe ancora così, facilissimamente ed a vil prezzo, una gran quantità di un eccellente copparosa.

848 *bis*. Il solfato di rame è adoprato in medicina, come un leggiero escarotico; ma se ne fa principalmente uso nelle arti

per preparare due colori, il verde di Scheele, ed il biadetto (625 e 627).

Solfato di Telluro.

849. Questo sale si ottiene trattando l'ossido di telluro coll'acido solforico allungato con acqua (810, 1.° metodo). Non è ancora stato studiato che pochissimo. Si sa che egli è senza colore, decomponibile facilmente dal fuoco, solubile nell'acqua, e che questa agendo sull'acido non ne separa l'ossido.

Solfato di Nichel.

849 *bis*. Verde smeraldo, zuccherato ed astringente, e quindi acre; solubile in tre parti di acqua a 10°, cristallizza ordinariamente in prismi rettangolari, terminati da piramidi a 4 facce; efflorescente, in conseguenza suscettibile di provare la fusione acquosa, ec. (697 e 797) non esiste in natura, si ottiene come il precedente, oppure trattando il carbonato di nichel coll'acido solforico debole (810, 1.° metodo); formato secondo il Sig. Tupputi di 27,37 di acido, di 25,65 di ossido, e di 45 di acqua. (*Ann. de chimie*, tom. LXXVIII, pag. 133).

Solfato di Piombo.

850. Bianco, insipido, pulverulento, incristallizzabile, insolubile nell'acqua, poco solubile in un eccesso di acido solforico, molto più solubile nell'acido idroclorico, fusibile e suscettibile, ad un'alta temperatura, di evaporarsi nell'aria, in forma di vapori bianchi, ec. (697 e 797); si ottiene versando dell'acido solforico o una soluzione di solfato di soda o di potassa, in una soluzione di nitrato o di acetato di piombo.

L'acido solforico non si combina col deutossido nè col tritossido di piombo; ne sviluppa dell'ossigene, e gli riduce ambedue allo stato di protossido.

Dei Solfati della quinta sezione.

Solfati di Mercurio.

851. *Protosolfato.* — Bianco, pulverulento, insolubile, insipido, inalterabile all'aria, ec. (697 e 797); si ottiene versando dell'acido solforico o una soluzione di solfato di soda o di potassa, in una soluzione di protonitrato di mercurio: egli non ha alcun uso.

852. *Deutosolfato.* — Quando si fa bollire per lungo tempo il mercurio con sei o sette volte il suo peso di acido solforico concentrato; ne resulta del gas acido solforoso che si sviluppa, ed una massa bianca di deutosolfato acido di mercurio; l'acqua fredda o calda trasforma questa massa in due nuove varietà di sale, cioè in sottodeutosolfato di mercurio che è insolubile, e che si precipita in forma di polvere gialla, ed in deutosolfato acidissimo che è bianco, e che si discioglie nel liquore. Si può anche ottenere il sottodeutosolfato di mercurio, versando una dissoluzione di solfato di soda in una dissoluzione di deutonitrato di mercurio saturato per quanto è possibile. Calcinato in una storta di vetro, il deutosolfato di mercurio dà per prodotto del gas ossigene, del gas solforoso, del mercurio e del protosolfato che si sublima col favore di questo gas. Questo sottosale si adopra in medicina col nome di *turbitto minerale*, e si chiama così per causa del suo colore, analogo a quello della radice di questo nome.

Solfato di Osmio.

853. Incognito. L'ossido di osmio sembra anche avere più tendenza a combinarsi cogli alcali che cogli acidi.

Dei Solfati della sesta sezione.

Solfato di Argento.

854. Questo sale è bianco e quasi insipido; sottomesso all'azione del fuoco, prima si fonde, poi si decompone, e si trasforma in acido solforoso, in ossigene ed in argento; egli è quasi insolubile nell'acqua; vi è al contrario sensibilmente solubile per mezzo di un eccesso di acido solforico e nitrico, e cristallizza ancora in pic-

coli prismi aghiformi, bianchi e brillanti, per mezzo della evaporazione del liquore; si discioglie colla più gran facilità nell'ammoniaca; disciolto nell' acqua o in uno degli acidi precedenti forma coll' acido idroclorico e cogli idroclorati, un precipitato di colore d' argento, bianco e a fiocchi ec. (697 e 797).

Si ottiene per la via delle doppie decomposizioni, versando in una dissoluzione di nitrato di argento, una dissoluzione di solfato di potassa o di soda.

Solfati di Rodio, di Palladio, e di Iridio.

855. Incogniti.

Deutosolfato di Oro.

856. Questo sale si ottiene, sia trattando l' ossido di oro, ad una temperatura poco elevata, coll'acido solforico allungato con acqua (810), sia scaldando il solfato di argento colla dissoluzione di idroclorato di oro, e filtrando il liquore per separarne il cloruro di argento che si forma; egli è solubile, giallo, stitticissimo; arrossisce la laccamuffa, non cristallizza che difficilissimamente, si decompone con facilità, perchè evaporato fino a siccità, e sottomesso ad un calore molto inferiore a quello del rosso ciliegia, se ne sviluppa dell' acido solforico in combinazione coll' acqua, e dell' ossigene, e l' oro resta libero ec. (697 e 797).

Deutosolfato di Platino.

856 *bis*. Tutto quel che abbiamo detto del solfato di oro si applica al solfato di platino, se non che questo è giallo aranciato: si troveranno d' altronde le altre sue proprietà nell' istoria della famiglia o del genere (697 e 797).

Dei Solfati doppii.

857. Non parleremo in particolare che di un solo solfato doppio, cioè dell'allume, ossia del solfato di allumina e di potassa, o di ammoniaca.

Dell'Allume.

Storia. — Per molto tempo questo sale è stato considerato come solfato di allumina. I Sigg. Descroizilles, Vauquelin, e Chaptal hanno provato che egli era un sale doppio, e che conteneva del solfato di potassa o di ammoniaca, oltre al solfato di allumina: così egli si trova in commercio ora a base di potassa, ed ora a base di ammoniaca, e qualche volta a base dell'una e dell'altra.

Sono circa otto o nove anni, che in commercio si dava all'allume di Roma una preferenza quasi esclusiva, e si pagava il doppio del nostro, e questa preferenza era fondata. Allora gli altri allumi contenevano troppo solfato di ferro per dare sulla seta e sul cotone delle tinte tanto belle quanto quello di Roma, ma in oggi che si conosce il mezzo di ottenere eccellenti allumi, anche con quegli che sono i più ferruginosi, l'allume di Roma è sbassato di prezzo, e non vale più di quello purificato per i manifattori istruiti. Ciò lo abbiamo provato il Sig. Roard ed io, in una memoria stampata (*Annales de Chimie*, tom. LIX, pag. 58).

858. *Proprietà.* — L'allume arrossisce la laccamuffa; egli è astringente, incoloro, solubile in un peso di acqua bollente minore del suo, e soltanto in quattordici a quindici volte il suo peso di acqua a 15°. La forma che egli affetta più ordinariamente è quella di ottaedri che sono trasparenti e suscettibili di andare leggermente in efflorescenza; qualche volta cristallizza in cubi. Esposto ad un calore che non ecceda molto quello dell'acqua bollente, prova la fusione acquosa e produce una massa che prima si chiamava *allume di rocca.* Esposto ad un calore un poco più grande perde la sua acqua di cristallizzazione, si solleva, si rigonfia considerabilmente, diviene bianco ed opaco, coerentissimo, capace di resistere per qualche tempo all'azione dell'acqua, e prende allora il nome di *allume calcinato o usto*, materia della quale ci serviamo per consumare le carni fungose. Esposto ad un calore rosso, lascia sviluppare del gas ossigene, del gas acido solforoso, e si ottiene per residuo dell'allumina e del solfato di potassa, dal che ne segue che la porzione di acido solforico combinato coll'allumina, è la sola che sia decomposta; ma bisogna osservare che se la temperatura fosse elevatissima; l'acido solforico del solfato di potassa lo sarebbe forse egli stesso per causa dell'affinità reciproca della potassa e dell'allumina. D'altronde l'allume si comporta coi corpi combustibili, cogli acidi, coi sali, e colle altre basi salificabili come si è detto (697 e 797).

859. Contuttociò quando egli si calcina col carbone, dà un prodotto che

non si ottiene cogli altri solfati. Questo prodotto si infiamma all'aria e si chiama *piroforo*, per cagione di questa proprietà. Il piroforo non è probabilmente altro che una mescolanza di solfuro di potassa di allumina e di carbone. La sua infiammazione è tanto più pronta quanto più il carbone è diviso: per questo invece di servirci del carbone ordinario nella sua preparazione, si adoprano in preferenza delle materie vegetabili o animali, che contengono tutte una certa quantità di questo corpo combustibile in uno stato di divisione estrema. Si prendono tre parti di allume del commercio a base di potassa, ed una parte di zucchero, o di miele, o di amido o di farina; si mettono il sale e la materia vegetabile in un cucchiajo di ferro ec., e si espongono all'azione di un leggiero calore agitandoli continuamente per mescolarli meglio che sia possibile, fintanto che siano ben secchi ed anche che comincino a scurire: allora si staccano dal vaso, si polverizzano, se ne riempie a metà o fino ai tre quarti una fiala lutata; si pone questa fiala in un fornello sopra una girella; si circonda a poco per volta di fuoco, si riscalda in modo da farla leggermente arrossire, e si mantiene in questa temperatura fintanto che una fiamma che comparisce al collo della fiala, e che è dovuta alla combustione del gas idrogene carbonato e del gas ossido di carbonio che si formano, cominci a sparire, ovvero non si veda più altro che ad intervalli. Quando si manifesta questo segno si leva la fiala di sopra al fuoco, si chiude con un tappo di sughero preparato, e si lascia freddare. Si può conservare il piroforo in questa fiala o in un altro vaso, ma avendo l' avvertenza, quando vi si travasa, di preservarlo dal contatto dell'aria. Si prova, mettendolo a piccole porzioni in contatto coll'aria su della carta: sarà ben preparato se prende fuoco subito, o nello spazio di qualche minuto secondo, ma si dovrà considerare l' operazione come mancata, se non fa che riscaldarsi, o se prende fuoco difficilmente. In questa operazione l' idrogene, il carbonio e l'ossigene, elementi della materia vegetabile, reagiscono fra loro, ed i due primi reagiscono nel tempo istesso sull' ossigene dell' acido solforico dell' allume. Da questo resultano dell'acqua, del gas ossido di carbonio, e dell' idrogene carbonato che si sviluppano, e dello zolfo che si sublima; mentre che l'eccesso di carbone della materia vegetabile resta intimamente mescolato nella fiala con dell' allumina, forse un poco solforata, e con del solfuro di potassa: ciò almeno è quel che sembra più probabile, e quel che meglio si accorda colle proprietà del piroforo.

Il piroforo è scuro giallastro o nerastro secondo che è più o meno riscaldato. Si vedono spesso alla di lui superficie delle macchie gialle che hanno l' apparenza di zolfo. Il suo sapore è analogo

a quello delle uova putride o dei solfuri alcalini. Gettato a poco per volta in una boccia piena di gas ossigene o di protossido di azoto, oppure anche messo in contatto coll'aria atmosferica, prende fuoco alla temperatura ordinaria. Quanto più i gas sono umidi e caldi, tanto più questo effetto è pronto: come pure si facilita singolarmente l'infiammazione del piroforo dirigendovi sopra l'aria che si espira. In ogni caso nel tempo della sua combustione si forma molto gas acido solforoso, indubitatamente dell'acido carbonico, e del solfito o solfato di potassa.

Il vapore acquoso contenuto nell'aria pare che abbia una gran parte nella infiammazione del piroforo: esso è assorbito rapidamente dall'allumina e dal solfuro di potassa che fanno parte di questo singolare composto, ed egli produce ancora uno sviluppo di calorico per mezzo del quale lo zolfo ed il carbone possono prendere fuoco.

È impossibile fare il piroforo con qualunque altro solfato, fuori dell'allume a base di potassa e di allumina: forse si otterrebbe con una mescolanza di solfato di allumina e di soda.

860. *Stato.* — Non si trova in natura molto allume bello e formato: non ne esiste quasi in altro luogo che nei contorni dei vulcani particolarmente alla Solfatara, e qualche volta in dissoluzione in certe acque; ma si trova una gran quantità di sottosolfato di potassa e di allumina. Questo sottosale forma delle intiere colline alla Tolfa presso Civita-Vecchia, ed a Piombino; egli contiene della silice e dell'ossido di ferro, ed è sempre sotto forma di pietra o di roccia assai dura.

861. *Preparazione.* — Questo sale del quale si consumano in commercio molti miglioni di chilogrammi, si prepara con quattro metodi differenti: ora si estrae dalle materie che lo contengono già formato; ora si fabbrica per mezzo di pietre che ne contengono gli elementi combinati insieme allo stato di sottosolfato di potassa e di allumina; più spesso si ottiene esponendo all'aria delle mescolanze naturali di pirite e di allumina, lissiviandole, ed aggiugnendo del solfato di potassa o di ammoniaca al liquore, nel quale allora si trova molto solfato di allumina; finalmente ora si fa direttamente combinando insieme i tre elementi che lo formano.

Primo metodo. Questo metodo si pratica particolarmente alla Solfatara presso Pozzuolo nel regno di Napoli. Ivi, essendo il terreno vulcanico e riscaldato da fuochi sotterranei che ne inalzano la temperatura fino a 40 gradi, si formano alla sua superficie delle efflorescenze quasi del tutto dovute all'allume; si raccolgono, si lissiviano, e si fanno evaporare per mezzo di caldaje di piombo

incassate nel terreno; si leva con questa evaporazione lenta dell'allume che si pone in commercio.

Secondo metodo. Il secondo metodo si pratica alla Tolfa, presso Civita-Vecchia, a Piombino, ed anche alla Solfatara. Dopo avere estratta la miniera che è pietrosa ed in massa compatta, la si calcina, dipoi la si espone all'aria per 30 a 40 giorni, bagnandola di quando in quando per dividerla e per ridurla in una specie di poltiglia; poi la si lissivia, si fa evaporare il liquore, e si ottiene così dell'allume molto puro, eziandio dalle ultime acque madri. Cerchiamo quel che segue in questa operazione. Si sa che la miniera è composta di sottosolfato di potassa e di allumina, di silice, e di una piccola quantità di ossido di ferro: bisogna dunque che il sale si divida in due parti, e che per l'effetto del calore e dell'acqua si formi un solfato neutro. Non si farebb'egli ad un alta temperatura una combinazione tripla di silice, di allumina e di potassa? ammettendo che ella succeda si spiegherebbe facilmente l'operazione; perchè ne resulterebbe nel tempo medesimo dell'allume, il quale essendo molto compatto o avendo una fortissima coerenza, resisterebbe per molto tempo all'azione dell'acqua, soprattutto quando ella fosse fredda ed adoprata in piccolissima dose. Comunque siasi, quel che vi è di certo si è che bisogna esporre la pietra ad un certo grado di calore per levarne l'allume ed ottenerne più che sia possibile. Infatti trattata coll'acqua nel suo stato naturale, non vi si discioglie sensibilmente; un leggiero calore non ne cangia la natura; un calore troppo forte ne decompone l'acido solforico unito all'allumina, e lo trasforma in gas ossigene ed in acido solforoso: bisogna dunque tenere una via di mezzo. Da ciò ne segue che questa calcinazione deve essere eguale, ed in conseguenza non si può far bene altro che in forni, e non all'aria aperta, come si è fatto alla Tolfa ed a Piombino fino a questi ultimi tempi. (*Ved.* la Memoria di Descostils sull'allume della Tolfa, *Annales des Mines*, tom. 1, pag. 319).

Terzo metodo. Questo metodo può eseguirsi per tutto ove si trova del solfuro di ferro mescolato all'argilla o agli schisti.

Quando il solfuro di ferro, invece di essere mescolato con dell'argilla (833), è mescolato con degli schisti compattissimi (Tom. II, Part. I, pag. 156) come a Liegi, non è possibile di farlo rifiorire esponendolo all'aria, o almeno la sua efflorescenza non è che superficiale ancora in capo ad un lunghissimo tempo: bisogna necessariamente usare la torrefazione; ma allora non si può ottenere altro che solfato di allumina, ed in conseguenza dell'allume (p. 68—69) A Liegi si lasciano prima gli schisti in contatto coll'aria per circa un mese; allora si mettono strato sopra strato con del

legno, e vi si accende il fuoco. La combustione è lenta, e dura moltissimo tempo; si forma molto acido solforoso che si sviluppa, del solfato di allumina, una certa quantità di allume in proporzione della potassa contenuta nel legno, del solfato di magnesia, e pochissimo solfato di ferro. Si lissivia la materia, si fa evaporare il liquore, e si ottiene una prima cristallizzazione di allume; si decantano le acque madri che contengono molto solfato di allumina, e si trattano col solfato di potassa, o di ammoniaca, per ottenere una nuova quantità di sale.

Quarto metodo. Si prendono delle argille meno cariche che sia possibile di carbonato di calce e di ferro; si calcinano per far passare al *summum* di ossidazione l'ossido di ferro che esse contengono, e soprattutto per poterle polverizzare; si riducono in polvere, si mettono in caldaje di piombo poco profonde, con dell'acido solforico allungato con acqua, e si scalda la mescolanza dimenandola di quando in quando. Allorchè è formato il solfato di allumina, si lissivia, e si tratta col solfato di ammoniaca, col solfato di potassa ec. (833). Se invece di argilla si adoprano dei residui provenienti dall'acqua forte fatta coll'argilla e col nitro, ovvero, il che è lo stesso, se si adopra una combinazione di argilla e di potassa, si otterrà sicuramente dell'allume senza aggiunta di alcali o di sali alcalini.

L'allume si trova in commercio il più delle volte in masse trasparenti. Tuttavia se ne trova ancora sotto forma di piccoli rottami: tale è particolarmente quello della Tolfa, conosciuto col nome di *allume di Roma*, che ha un leggiero color di rosa alla superficie, e che deve questo colore ad un poco di ossido di ferro del quale si ricuopre, indubitatamente perchè le acque dalle quali si leva contengono una certa quantità di quest'ossido in sospensione.

Gli allumi del commercio contengono tutti maggiore, o minor quantità di solfato di ferro, e sono tanto più stimati quanto meno ne contengono, perchè infatti questo sale è nocivo nella tintura sulla seta e sul cotone. Quello di Roma è uno dei più puri: egli ne contiene circa $\frac{1}{2200}$. Quello di Liegi è uno dei più impuri: egli ne contiene circa $\frac{1}{1000}$; ma è facile ridur questo al grado di purità del primo, ed eziandio di renderlo più puro; basta per ciò farlo cristallizzare di nuovo. Ciò si fa in molte fabbriche, in ragione dei bisogni del commercio; e ciò parimente si fa nei laboratorii. Del resto il prussiato di potassa è un reagente ottimo per conoscere la purità dell'allume: se qualche goccia di prussiato versata in una dissoluzione di allume vi produce subito una tinta di un colore turchino verdastro, l'allume sarà ferruginoso; e non lo sarà se il liquore resta incoloro.

862. *Composizione.* — L'allume a base di potassa è formato secondo il Sig. Berzelius,

di Acido solforico	34,23
di Allumina	10,86
di Potassa.	9,81
di Acqua	45,00.

ovvero

di Solfato di allumina	36,85
di Solfato di potassa	18,15
di Acqua	45,00.

863. *Usi.* — Gli usi dell' allume sono numerosi. I pellicciaj l' adoprano per acconciare le pelli e preservarle dai vermi. I fabbricatori di candele lo adoprano per rendere il sego più duro. Incorporato nell' impasto della carta, gli impedisce di sugare. È stato proposto di impregnarne i legni per ridurli quasi incombustibili. In medicina si ordina per l' interno come astringente, ed all'esterno si adopra calcinato, come escarotico. Ma se ne fa uso in particolar modo nell' arte tintoria, perchè con questo sale si fissano tutti i colori solubili nell' acqua.

Dei Sottosolfati.

865. Se si eccettuino le basi salificabili della seconda sezione, e forse i protossidi di piombo e di mercurio, tutte le altre basi salificabili suscettibili di unirsi all'acido solforico, possono formare probabilmente dei sottosolfati. Tutti questi sottosolfati sono insolubili. Quelli, i solfati neutri dei quali sono solubili, si ottengono sciogliendo questi nell'acqua, versandovi della potassa, della soda o dell' ammoniaca in quantità conveniente, vale a dire molto meno di quel che ne abbisogna per precipitare tutto il sale, ed agitando il liquore (725).

Sembra che esistano molti generi di sottosolfati, perchè il Sig. Berzelius ha trovato dei sottosolfati di rame e di bismuto, che contenevano una quantità di ossido tre volte maggiore di quella dei solfati neutri, ed un sottosolfato di ferro che ne conteneva sei volte più (*Ann. de Chimie*, tom. LXXXII, pag 229).

Si adopra un solo sottosolfato: ed è quello di deutossido di mercurio, o il *turbitto minerale* (852).

Dei Solfati Acidi.

Si conoscono molti solfati acidi, e soprattutto quello di potassa, che disciolto in poca acqua e sottomesso in una catinella ad una evaporazione spontanea, ha la proprietà di formare a poco per volta al di sopra del liquido dei fiocchi filamentosi, bianchissimi, leggerissimi e quasi senza consistenza; ma fino ad ora nessuno di questi sali è stato analizzato.

Dei Solfiti.

866. *Azione del fuoco.* — Quando si sottopongono i solfiti della seconda sezione, ed il solfito di magnesia, all' azione del fuoco, se ne sviluppa dello zolfo, e si ottiene per residuo un solfato alcalino; ma quando si sottomette qualunque altro solfito all'azione di questo agente, se ne sviluppa l' acido solforoso allo stato di gas, e se ne leva il metallo allo stato di ossido, ovvero allo stato metallico, secondo che questo metallo ha maggiore o minore affinità pell' ossigene, il che si accorda perfettamente con quel che abbiamo detto; cioè che i solfati della seconda sezione e quello di magnesia, sono indecomponibili dal fuoco, e che tutti gli altri sono decomponibili in modo da essere trasformati in gas acido solforoso, in gas ossigene ec. (797). Tuttavia potrebbe succedere che qualcuno di questi solfati formasse, ad una temperatura che non fosse elevatissima, un solfuro metallico ed un solfato: bisognerebbe perciò che da una parte lo zolfo avesse una grande affinità per il metallo del solfito, e che dall' altra l' acido solforico ne avesse egli pure una molto grande pell' ossido di questo metallo. Secondo Thomson, un fenomeno di questo genere ce lo presenta il solfito di piombo; così gli elementi del solfuro di piombo sono fortemente uniti, ed il solfato di piombo non è decomponibile altro che ad un altissima temperatura.

Tutti i solfiti si trattano col fuoco come i solfati, vale a dire in una storta di grès.

867. *Azione del gas ossigene e dell'aria.* — I solfiti messi in contatto col gas ossigene o coll' aria, passano a poco per volta allo stato di solfati; quegli che sono insolubili vi passano lentissimamente, e spesso anche l' effetto si limita alle parti esterne; quegli che sono solubili e disciolti nell' acqua, vi passano prontamente; un poco di calore favorisce l'azione. Quel che vi è di notabile si è

che in tutti i casi, secondo l'osservazione del Sig. Gay-Lussac, lo stato di saturazione non cangia: se il solfito è neutro, il solfato lo sarà del pari.

867 *bis*. *Azione dei corpi combustibili.* — Tutti i combustibili che decompongono i solfati, debbono decomporre i solfiti, poichè questi corpi non riducono l'acido solforico dei solfati soltanto allo stato di acido solforoso, ma allo stato di zolfo: d'altronde i medesimi fenomeni debbono prodursi da una parte e dall'altra: e da una parte e dall'altra pure si producono nella medesima maniera (799).

868. *Azione degli ossidi.* — Frai solfiti metallici conosciuti, non vi sono che quegli a base di potassa o di soda che si possano disciogliere. Quegli di barite, di strontiana, di calce, sono assolutamente insolubili.

Con queste tre ultime basi l'acido solforoso ha la maggior tendenza a combinarsi coll'intermezzo dell'acqua; vengono poi la potassa e la soda, poi l'ammoniaca e la magnesia (718). In conseguenza, o si versi dell'acqua di barite, dell'acqua di strontiana o dell'acqua di calce in una dissoluzione di gas solforoso o di solfito di potassa, di soda o di ammoniaca, devesi formare un solfito insolubile. In ogni caso il solfito che si precipita si discioglie in un eccesso di acido solforoso.

868 *bis*. *Azione degli acidi.* — Gli acidi solforico, idroclorico, fosforico, fosforoso, arsenico, liquidi, decompongono i solfiti con effervescenza, spesso anche alla temperatura ordinaria; si impadroniscono delle loro basi e ne sviluppano l'acido solforoso. L'acido nitrico è al contrario decomposto da essi, specialmente a caldo; egli cede loro una porzione del suo ossigene, passa allo stato di deutossido di azoto, e li fa passare allo stato di solfati: la cosa istessa si è dell'acido nitroso. Il cloro non agisce sui solfiti quando è asciutto, e quando sono asciutti essi medesimi; ma per poca umidità che vi sia da una parte e dall'altra, si manifesta l'azione, e da ciò resultano un solfato, un idroclorato, ed uno sviluppo di gas acido.

869. *Azione dei sali.* — I solfiti di barite, di strontiana, di calce, ec., essendo insolubili, ne segue che essi si formeranno e si precipiteranno subito, versando una soluzione di solfito di potassa, di soda, o di ammoniaca, in una soluzione di un sale di barite, di calce, ec., per esempio, nitrato o idroclorato (721).

869 *bis*. *Stato.* — Non si trova in natura alcun solfito, se non che forse nei contorni dei vulcani, ed anche in quei luoghi la loro esistenza non è che passeggiera; debbono essi a poco per volta essere trasformati in solfati dall'azione dell'aria.

870. *Preparazione.* — Si preparano tutti i solfiti insolubili per la via delle doppie decomposizioni (725, 3.° metodo); ma quegli che sono solubili, si ottengono direttamente, vale a dire facendo passare un eccesso di gas acido solforoso a traverso le loro basi pure, o carbonate: questo metodo si pratica per ottenere i solfiti di potassa, di soda o di ammoniaca.

Si mettono uno o due chilogrammi di acido solforico concentrato o poco allungato con acqua, con 200 a 300 grammi di segatura di legno, o di paglia tritata, o di carbone in polvere, in una storta di vetro; si pone questa storta in un fornello, e la si fa comunicare con cinque bocce di Woulf, per mezzo dei tubi intermediarii; si mette nella prima boccia un poco di acqua per lavare il gas acido solforoso che si sviluppa dalla storta, e per disciogliere le piccole porzioni di acido solforico che egli potrebbe seco strascinare; nella seconda boccia si mette del sottocarbonato di potassa disciolto in due volte e mezzo il suo peso di acqua; nella terza si pone del sottocarbonato di soda disciolto solamente in due volte il suo peso di acqua; nella quarta dell' ammoniaca liquida e concentrata, e nella quinta non si mette altro che acqua sola: questa ultima boccia è destinata ad impedire il contatto fra l'aria e l'ammoniaca.

Queste bocce debbono d'altronde essere munite dei tubi di sicurezza convenientemente disposti, come si è detto parlando dell' apparato di Woulf. Lutate bene le tubulature e ben montato l'apparato, si mette il fuoco sotto la storta. Presto l'acido solforico si decompone dall' idrogene e dal carbonio delle materie che si adoprano; ne resulta dell' acqua, del gas acido carbonico, e del gas acido solforoso. Questi due gas non tardano ad arrivare nella dissoluzione di sottocarbonato di potassa. L' acido solforoso si impadronisce della base di questo carbonato, e ne sviluppa l'acido carbonico, che passa con quello che proviene dalla decomposizione dell' acido solforico, nel sottocarbonato di soda e di ammoniaca, ove in parte si fissa; e di lì finalmente a traverso l' acqua dell' ultima boccia, và nell'aria atmosferica. Quando tutto il sottocarbonato di potassa è trasformato in solfito, l' acido solforoso arriva fino nella terza boccia, ove si trova il sottocarbonato di soda, e produce con questo carbonato i medesimi fenomeni che con quello di potassa; poi egli arriva egualmente nella quarta, e finalmente nella quinta, dove si manifesta coll' odore che gli è proprio. Allora si toglie il fuoco e si smonta l'apparato. Si trovano ordinariamente i solfiti in parte cristallizzati nelle bocce, e ciò segue sempre, a meno che non si siano adoprati i carbonati o l' ammoniaca troppo allungati con acqua. Si levano i solfiti dalle bocce rompendo i

loro cristalli; si versano in matracci; si fanno scaldare per fonderli; se ne satura l'eccesso di acido che è molto considerabile: allora si pongono in una boccia col tappo smerigliato, e si lasciano freddare: essi cristallizzano per raffreddamento.

Si potrebbero eziandio preparare i solfiti di barite, di stronziana, di calce ec., stemperando queste basi nell'acqua e facendo passare a traverso la mescolanza, del gas acido solforoso per mezzo dell'apparato precedente, ma siccome questi solfiti sono insolubili, torna meglio prepararli per la via di doppie decomposizioni (869).

Non si può ottenere alcun solfito delle quattro ultime sezioni trattando un metallo coll' acido solforoso: quando anche il metallo fosse attaccabile da questo acido, si formerebbe un solfito solforato (671).

870 *bis*. *Composizione*. — Se è vero che i solfiti neutri assorbendo l'ossigene e passando allo stato di solfati, non cangiano stato di saturazione, è evidente, secondo la composizione dei solfati e quella dell'acido solforico e dell' acido solforoso, che nei solfiti, la quantità di ossigene dell' ossido sta alla quantità di ossigene dell'acido, come 1 a 2, ed alla quantità dell' acido come 1 a 4,048. Si potrà dunque per mezzo della tabella della composizione degli ossidi (503 *bis*) fare quella della composizione dei solfiti. Un solfito qualunque conterrà d'altronde, come un solfato, delle quantità di zolfo e di metallo convenienti per formare un solfuro corrispondente all' ossido del solfito.

Storia. — I solfiti sono stati studiati principalmente dal Sig. Berthollet (*Ann. de Chimie*, tom. II, pag. 54) e dai Sigg. Vauquelin e Fourcroy (*Ann. de Chimie* tom. XXIV, pag. 229).

Non hanno alcun uso.

Noi non esamineremo in particolare che quegli di potassa e di soda. Essendo gli altri insolubili la loro istoria si trova tutta descritta in quella della famiglia e del genere.

Solfito di Potassa.

871. Bianco, trasparente, piccante e come solforoso; cristallizza in piccoli aghi, decrepita, si discioglie a poco per volta nel suo peso di acqua alla temperatura ordinaria, ed in molto minor quantità di acqua bollente; si ricuopre in pochissimo tempo, quando è disciolto ed esposto all' aria, di una piccola crosta cristallina di solfato di potassa; si comporta cogli altri corpi, e si prepara, come si è detto nell' istoria del genere (866).

Solfito di soda.

872. Bianco, trasparente, di un sapore fresco e poi solforoso; cristallizza in prismi a 4 facce terminati da sommità diedre, e qualche volta in prismi a sei facce; è efflorescente e prova la fusione acquosa; si discioglie a poco per volta in quattro volte il suo peso di acqua a 15°, ed in una quantità di acqua bollente minore del suo peso; si prepara e si comporta cogli altri corpi come si è detto (866).

Dei Solfiti solforati.

874. Si chiamano *solfiti solforati* i composti resultanti dall' unione dei solfiti collo zolfo; essi si formano ogni volta che i solfiti si trovano in contatto con questo corpo divisissimo: si possono ancora ottenere con diversi metodi. Quando un solfito è solubile, basta farlo bollire per qualche tempo con dello zolfo sublimato o fiori di zolfo, per cangiarlo in solfito solforato. Quando un ossido solforato è suscettibile di decomporre l' acqua, e si mette in contatto con questo liquido, si forma sempre, non solamente un idrosolfato, ma ancora un solfito solforato che resta in dissoluzione o si precipita, secondo che egli è solubile o insolubile: cinque sono particolarmente in questo caso, e tali sono gli ossidi solforati di potassio, di sodio, di bario, di calcio e di strontio. Finalmente quando si tratta lo zinco, il ferro ed il manganese coll' acido solforoso liquido, si ottiene ancora un solfito solforato (671); dal che ne segue che allora una porzione dell' acido solforoso si decompone dal metallo, e che l' ossido che ne resulta si combina coll' altra porzione di acido solforico e collo zolfo messo a nudo.

875. Sembra secondo l' osservazione del Sig. Gay-Lussac, che i solfiti solforati contengano il doppio dello zolfo dei solfiti puri, e che questi solforandosi, lascino sviluppare la metà del loro acido.

Essi sono più stabili dei solfiti propriamente detti, e non passano altro che difficilissimamente allo stato di solfato pel loro contatto coll' aria. Tutti possono essere decomposti dal fuoco, alcuni soltanto non lo sono che ad un alta temperatura. D' altronde in questa decomposizione, quegli della seconda sezione e quello di magnesia debbono dare per prodotto dello zolfo ed un solfato, e tutti gli altri dell' acido solforoso ed un prodotto analogo a quello che si ottiene trattando i loro ossidi collo zolfo: ciò si concepirà

facilmente rammentandosi la decomposizione dei solfiti per mezzo del calore (866).

875 *bis*. I solfiti solforati di potassa, di soda e di ammoniaca sono solubili; lo sono più a caldo che a freddo: è l'istessa cosa di quegli di calce, di strontiana, di zinco, di ferro e di molti altri. Quello di barite non si discioglie bene, se non in quanto che egli è con eccesso di acido. Tutti sono suscettibili di cristallizzare.

876. I solfiti solforati trattati cogli acidi solforico, idroclorico fluorico, fosforico, arsenico, in dissoluzione nell' acqua, si decompongono; se ne sviluppa del gas acido solforoso, se ne precipita dello zolfo, e si forma un nuovo sale.

877. *Preparazione.* — Si preparano i solfiti solforati di potassa, di soda, di ammoniaca, di calce, di strontiana, facendo scaldare dei fiori di zolfo coi solfiti di queste diverse basi in dissoluzione; quegli di ferro, e di zinco, possono ottenersi trattando coll' acido solforoso liquido questi metalli in limatura, alla temperatura ordinaria; in quanto a quello di barite, si ottiene esso per la via delle doppie decomposizioni.

Dei Nitrati.

878. *Azione del fuoco.* — Tutti i nitrati si decompongono ad una temperatura più o meno elevata. Gli uni danno prima dell'ossigene e si trasformano in nitrati; poi quando il calore divien più forte producono tutto insieme, dell'ossigene, del gas azoto, un poco di acido nitroso, e passano allo stato di ossido: tali sono i nitrati, le basi dei quali hanno una grande affinità pell' acido nitrico, particolarmente quegli di potassa, di soda, e di barite, Dagli altri, vale a dire da quegli che sono facili a decomporsi, si leva nel medesimo tempo del gas ossigene, del gas acido nitroso, ed in generale si ottiene per residuo il loro ossido.

Tuttavia segue qualche volta che l'ossido del nitrato assorbe una porzione dell' ossigene dell'acido nitrico quando è prossimo a svilupparsi, e ciò segue quando si calcinano i protonitrati di cerio, e di mercurio, ed il deutonitrato di ferro.

Qualche volta ancora essendo troppo forte la calcinazione, l' ossido si riduce, o almeno è ricondotto ad un minor grado di ossidazione (470).

Finalmente in alcune circostanze, l'acido nitrico si sviluppa senza provare alterazione alcuna e ciò segue quando questo acido ha pochissima affinità per l'ossido, e che il sale non può ottenersi senz' acqua. I nitrati di platino, di palladio, di rodio e di iridio,

sono in questo caso, e lo sono parimente, almeno in parte, alcuni nitrati acidi cristallizzati; l'acqua nello svolgersi trasporta seco una porzione dell' acido e fa passare il sale allo stato neutro o di sotto-sale, che poi si comporta nel modo solito. D' altronde l' esperienza si fa sempre come segue: si introduce in una storta il nitrato; si adatta al collo di questa storta un tubo, che si immerge nel fondo di una boccia piena di acqua; da questa boccia parte un altro tubo curvo che entra sotto delle campane piene ancor esse di acqua; si pone la storta in un fornello e si riscalda più o meno, secondo che il nitrato è più o meno facile a decomporsi. Quegli della seconda sezione non lo sono che al di sopra del calor rosso, quegli della prima e delle altre sezioni lo sono per la maggior parte al di sotto.

879. *Azione dei corpi combustibili.* — Essendo i nitrati decomponibili dall' azione del fuoco, lo saranno con più ragione dai corpi combustibili i quali ad un alta temperatura possono unirsi coll' ossigene; ma i prodotti varieranno necessariamente in ragione della natura del nitrato e del corpo combustibile, della quantità respettiva di questi due corpi, e della elevazione della temperatura. 1.° L' acido nitrico passerà allo stato di deutossido di azoto, se il corpo combustibile ha poca affinità pell' ossigene, qualunque sia d' altronde la quantità di questo corpo, oppure, se essendo grande questa affinità, il nitrato è in eccesso. 2.° L' acido nitrico sarà affatto decomposto, se il corpo combustibile è in eccesso, e se ha molta affinità pell' ossigene. 3.° In tutti i casi il corpo combustibile si ossiderà o si acidificherà, e l' ossido o l' acido formato si combinerà coll' ossido del nitrato, se ne è suscettibile. Due cause potrebbero opporsi a questa combinazione, cioè l' elevazione della temperatura, e la presenza di una certa quantità del corpo combustibile non combusto. L' influenza di queste cause si intenderà rammentandosi quel che si è detto relativamente all'azione del calore e dei corpi combustibili sugli ossidi composti e sui sali.

880. Non è stata ancora provata l' azione dell' idrogene sui nitrati, ma è evidente che trattandoli con un eccesso di idrogene ad una certa temperatura, si otterrebbe dell'acqua, dell' azoto ed un ossido metallico, a meno che quest' ossido non fosse riducibile da questo corpo combustibile a questa temperatura (474 *bis*). Questa esperienza sarebbe difficilissima a farsi; poichè siccome si sarebbe obbligati a mettere il nitrato in un tubo, ed a farvi passare il gas idrogene, potrebbe succedere che si producesse una detonazione; ciò seguirebbe costantemente se si inalzasse troppo fortemente la temperatura, poichè allora il sale si decomporrebbe da se stesso e

con rapidità, e ne resulterebbe necessariamente una mescolanza di gas idrogene e di gas ossigene.

881. Il boro non è stato fino ad ora messo in contatto altro che col nitrato di potassa. Quando si getta a poco per volta una mescolanza intima di questi due corpi in un crogiuolo incandescente, ne resulta una viva combustione, uno dei prodotti della quale è un composto di acido borico e di potassa, che resta nel crogiuolo, e l'altro è gas azoto, se però il boro è in eccesso. È probabile che il boro ci darebbe dei resultamenti simili coi nitrati della prima e seconda sezione, ed in generale con tutti i nitrati, l'ossido dei quali può restare in combinazione coll'acido borico ad un'alta temperatura. (*Ved. i Borati* 729). Tuttavia sarebbe possibile che l'ossido del borato fosse ridotto in qualche circostanza dall'eccesso di boro: allora si otterrebbe questo metallo mescolato coll'acido borico.

882. Quando si espone istantaneamente ad un'alta temperatura, una mescolanza intima di nitrato e di carbonio in eccesso, si ottiene del gas ossido di carbonio, del gas azoto, uno sviluppo più o meno grande di calorico e di luce; l'ossido metallico è messo in libertà, e si comporta col carbonio come si è veduto (476). I prodotti non saranno più i medesimi nel caso che il nitrato sia in eccesso; si svilupperà sempre per vero dire più o meno calorico e luce, ma invece di gas azoto e di ossido di carbonio, si otterrà del deutossido di azoto e del gas acido carbonico; d'altronde l'ossido metallico messo a nudo si ridurrà, se è facilmente decomponibile dal fuoco; si unirà all'acido carbonico, se è a base di potassa, di soda o di barite, e resterà libero in qualunque altra circostanza (746).

883. Il fosforo agisce vivissimamente sui nitrati coll'ajuto del calore; il loro acido è ridotto allo stato di deutossido di azoto o di azoto; e si forma un fosfato, a meno che l'eccesso di fosforo o il calore non vi si oppongano (772 e 776).

884. Quando si getta a poco per volta in un crogiuolo arroventato una mescolanza intima di nitrato e di zolfo, questa si infiamma nel momento; la combustione è vivissima, soprattutto coi nitrati di potassa e di soda; l'acido nitrico passa allo stato di deutossido di azoto, e si ottiene costantemente un solfato, coi nitrati della seconda sezione e col nitrato di magnesia; dell'acido solforoso ed un ossido, coi nitrati della prima sezione, meno quello di magnesia; dell'acido solforoso ed un solfuro, coi nitrati delle quattro altre sezioni, purchè tuttavia la temperatura sia molto elevata, che lo zolfo sia in eccesso, e che il metallo a questa temperatura possa ritenere questo corpo combustibile: quali fenomeni diversi,

si intenderanno benissimo rammentandosi l'azione del fuoco sui solfati, e quella dello zolfo sugli ossidi metallici (797 e 480). Infatti i solfati della seconda sezione sono indecomponibili alla più alta temperatura, soli o mescolati collo zolfo; in conseguenza essi dovranno formarsi nel caso che abbiamo indicato. Tutti gli altri solfati sono al contrario decomposti dal calore, di maniera che il loro acido è trasformato in ossigene ed in gas acido solforoso; non potranno dunque formarsi nello stesso caso, dal che si vede che l'ossido del nitrato sarà messo a nudo, e si comporterà collo zolfo come se fosse libero. Ora ad una altissima temperatura, lo zolfo non ha alcuna azione sugli ossidi della prima sezione, mentre che egli riduce quegli delle quattro ultime, producendo del gas acido solforoso, e più spesso un solfuro. Dunque ec.

885. È probabilissimo che il gas azoto non abbia alcuna specie di azione sui nitrati; perchè fino ad ora non si è potuto combinare questo gas coll'ossigene, se non che col mezzo della scintilla elettrica.

Il cloro e l'iodio non sono totalmente in questo caso: infatti essendo l'acido nitrico decomposto dal calore, questi due corpi debbono agire sulla di lui base, come lo abbiamo detto trattando dell'istoria generale degli ossidi.

886. *Azione dei metalli.* — Tutti i metalli, eccettuati quegli dell'ultima sezione, sono suscettibili di essere attaccati da tutti i nitrati coll' ajuto del calore; essi si ossidano, fanno passare l'acido nitrico allo stato di deutossido di azoto o di azoto, e si comportano coll'ossido del nitrato come abbiamo detto precedentemente (612): l'arsenico, il cromo, il molibdeno, il tungsteno, ed il colombio, si acidificano eziandio quasi sempre, producendo degli arseniati, dei cromati ec., soprattutto coi nitrati di potassa, di soda, di barite, di strontiana e di calce. Molte di queste decomposizioni si fanno con sviluppo di luce; cioè, quelle di tutti i nitrati col potassio e col sodio, e quelle del nitrato di potassa e di soda con quasi tutti i metalli. Si possono fare tutte gettando a poco per volta la mescolanza del metallo e del nitrato in un crogiuolo incandescente.

Tutti i fosfuri e solfuri metallici sono egualmente attaccati da tutti i nitrati, purchè la temperatura sia sufficientemente elevata; lo sono ancora in generale più facilmente dei metalli. I prodotti che ne resultano sono complicatissimi; nondimeno sarà facile prevederne la natura, considerando l'azione di questi diversi sali sui metalli, sul fosforo, sullo zolfo. Il fosforo passerà senza dubbio allo stato di acido fosforico, e si unirà in questo stato o all'ossido del nitrato, o all'ossido che può provenire dalla combu-

stione del metallo del fosfuro: quando il fosfuro ed il nitrato appartenessero ambedue all'ultima sezione, i loro metalli lungi dall'ossigenarsi forse si ridurrebbero, ed allora l'acido fosforico resterebbe libero. In quanto allo zolfo egli passerà allo stato di acido solforico ogni volta che il solfuro o il nitrato farà parte della seconda sezione, oppure anche quando il nitrato sarà a base di magnesia, perchè allora potrà formarsi un solfato indecomponibile dal fuoco (797); ma in ogni altro caso, se la temperatura è elevatissima, questo corpo combustibile passerà soltanto allo stato di gas solforoso, ed il metallo del solfuro si comporterà d'altronde col nitrato come abbiamo già detto.

Non parleremo dell'azione dei nitrati sugli altri composti combustibili; ce ne faremo indubitatamente un idea bastantemente esatta da quello che precede.

887. *Nitrati solubili.* — In generale tutti i nitrati sono solubili nell'acqua; ve ne sono soltanto alcuni che non vi si disciolgono, altro che quando sono con eccesso di acido.

888. *Azione delle basi.* — Sembra che la potassa e la soda, tendano a combinarsi coll'acido nitrico, coll'intermezzo dell'acqua, più delle altre basi salificabili; vengono poi la barite e la strontiana, la calce, l'ammoniaca, la magnesia ec. (718). La potassa e la soda debbono dunque decomporre tutti i nitrati, e precipitarne l'ossido quando è insolubile.

889. *Azione degli acidi.* — Gli acidi solforico, fosforico, fluorico, arsenico ed idroclorico, quando sono liquidi, decompongono tutti i nitrati a freddo, o almeno alla temperatura dell'acqua bollente (*a*): i quattro primi si sostituiscono all'acido nitrico e lo sviluppano in forma di vapori; l'acido idroclorico vi si sostituisce egualmente, ma nel medesimo tempo reagisce sull'acido del nitrato, e dà luogo ad una formazione di cloro e di acido nitroso (635). Gli acidi nitroso e carbonico non ne operano la decomposizione; l'acido borico non la favorisce altro che quando la temperatura è vicina al rosso ciliegia.

890. *Azione dei sali.* — Quando si versa in una soluzione di un nitrato metallico, che non è a base di potassa o di soda, un sottocarbonato, un sottofosfato, ed il più delle volte una soluzione di solfito, fluato, arseniato, arsenito, cromato, molibdato, tungstato, a base di potassa o di soda, ne resulta la decomposizione dei

---

(*a*) La decomposizione a freddo non è ben sensibile che coll'acido solforico.

due sali, perchè può formarsi da una parte un nitrato solubile, e da un' altra parte un sottocarbonato, un sottofosfato ec. insolubili. Generalmente la decomposizione non succederebbe altro che nel caso in cui il nitrato fosse acidissimo, perchè il borato, o il fosfato ec. che potrebbe formarsi, sarebbe acido e solubile: allora bisognerebbe aggiugnere alla mescolanza ed a poco per volta, della potassa, o della soda per saturarne l' eccesso di acido.

891. *Stato.* — Esistono in natura tre soli nitrati, cioè quello di potassa, quello di calce, e quello di magnesia. Si trovano sempre insieme, e qualche volta in dissoluzione nell' acqua, ma più spesso allo stato solido, sparsi nei luoghi umidi ed esposti alle emanazioni degli animali. Non sono essi mai nè in masse nè in strati. I calcinacci delle vecchie muraglie, il suolo delle stalle ec. ne contengono delle quantità più o meno grandi; il suolo parimente delle cantine ne possiede, forse per cagione di una materia animale che è contenuta nel vino (891 *bis*). Non tutti i materiali sono egualmente atti alla *nitrificazione*. Quegli che *nitrificano* meglio sono le pietre calcaree e soprattutto quelle che sono tenere e porose, probabilmente perchè esse sono più permeabili delle altre alle materie animali ed all' aria (891 *bis*). I diversi paesi non sono egualmente ricchi in salnitro. Egli è così abbondante nell' Egitto e specialmente nell' India, che egli cristallizza alla superficie della terra e si può raccogliere con delle granate: quello che si ottiene così si chiama *salnitro di spazzatura*. In Francia è molto meno comune; i materiali salnitrosi non contengono quasi, per così dire, che nitrati di calce e di magnesia: tuttavia si trova quà, e là alla superficie dei muri umidi, del salnitro di spazzatura o cristallizzato in filamenti setacei.

Poichè le terre che si impregnano naturalmente di materie animali si nitrificano più o meno prontamente, si vede che deve esser possibile formare dei nitrati, imitando in ciò la natura, vale a dire facendo delle mescolanze di terre e di materie animali o vegetabili azotate.

Ciò infatti segue, e ciò è stato messo a profitto pella formazione delle nitriere artificiali.

In Prussia, per esempio, si fa una mescolanza di 5 parti di terra nera vegetabile, e di una parte di ceneri lissiviate e di paglia d' orzo; si mescola tutto insieme aggiungendovi dell' acqua di concio: dopo di che se ne formano delle specie di muri di 20 piedi di lunghezza sopra 6 a 7 di altezza; si mettono dei bastoni strato per strato e si levano quando la terra ha preso una consistenza sufficiente. Questi muri, situati in luoghi umidi, difesi dal sole e co-

perti con un tetto di paglia, si annaffiano di quando in quando e si lissiviano al termine di un anno. (*Chaptal, Chimica applicata alle arti*, tom. IV).

891 *bis*. Ricerchiamo adesso come si possa spiegare la formazione di questi nitrati. Si osserva che essa non succede che nei materiali o nelle terre che contengono delle sostanze animali o delle sostanze vegetabili azotate; bisogna dunque ammettere che quest' azoto si combini coll' ossigene di queste sostanze medesime oppure con quello dell' aria, che ne resulti dell' acido nitrico e che quest' acido si unisca alla calce, della quale si fa uso in tutte le costruzioni, e che appartiene a tutti i terreni; oppure alla potassa ed alla magnesia, che provengono originariamente dal terreno, e che sono d' altronde contenute nella maggior parte delle sostanze vegetabili ed animali medesime (*a*).

892. *Preparazione*. — In generale si ottengono tutti i nitrati; cioè il nitrato di potassa estraendolo dal seno della terra o decomponendo i nitrati di calce e di magnesia, col sottocarbonato e col solfato di potassa; i nitrati di urano, di nichel si hanno trattando convenevolmente le miniere di urano, di nichel, ec. (923 e 929). Quindi si ottengono:

(*a*) Io ho fatto, sono circa sei anni, una osservazione che convalida questa teoria. Io ho trovato nel prodotto della distillazione della carne muscolare, una sostanza animale insipida, la quale stemperata nell' acqua e scaldata col contatto dell' aria produsse in un tratto una quantità di acido nitrico tanto grande, che il liquore divenne corrosivo (*Annales de Chimie*, tom. XLIII, pag. 181).

Per vero dire, siccome si giunge ad unire il gas ossigene ed il gas azoto, e ad acidificargli, facendo passare delle scintille elettriche a traverso questi gas umidi (Cavendish), si potrebbe supporre che la maggior parte dell' acido dei nitrati, si formi nell' aria in questa maniera; ma saremo convinti del contrario, osservando che bisogna un gran numero di scintille per formare una quantità sensibile di acido.

Coll'azione dell'acido nitrico sui metalli.	Coll'azione dell'acido nitrico sugli ossidi solforati.	Coll'azione dell'acido nitrico sugli ossidi o sui carbonati.
I nitrati di zinco . .	I nitrati di barite . .	Tutti gli altri nitrati.
— di bismuto. . .	— di strontiana.	
— di deutossido di rame.		
— di piombo.		
— di argento.		
— di mercurio.		
— di tritossido di ferro.		

Niente vi è di più facile ad eseguirsi che il terzo metodo. Si mette il metallo ridotto in lamine o granulato in una cassula o in un matraccio; vi si versa sopra un piccolo eccesso di acido nitrico puro, più o meno allungato con acqua; secondo che il metallo è più o meno combustibile o attaccabile dall'acido: ne resulta una grande effervescenza dovuta ad uno sviluppo di deutossido o di protossido di azoto, oppure di azoto (672); quando ella comincia a cessare, si riscalda il liquore per scacciarne l'eccesso di acido e concentrarlo, di modo che esso cristallizzi per raffreddamento. Quando si vuole ottenere del protonitrato di mercurio, il metallo deve essere in eccesso.

Parimente nulla vi è di più facile che eseguire il quinto metodo. Si mette un leggiero eccesso di óssido o di carbonato in una cassula; vi si versa sopra dell'acido nitrico allungato con acqua: si riscalda; si filtra il liquore, si concentra convenevolmente, e si lascia raffreddare. Questo metodo deve essere modificato per ottenere il nitrato di soda: allora si discioglie nell'acqua il carbonato di soda e vi si versa dell'acido fino a saturazione ec.; del resto si fa evaporare come abbiamo detto.

Non parleremo dell' esecuzione degli altri metodi se non che facendo l' istoria particolare dei nitrati.

893. *Composizione.* — Nei nitrati neutri la quantità di ossigene dell' ossido stà alla quantità di ossigene dell' acido, come 1 a 5, ed in conseguenza alla quantità di acido come 1 a 6,76. Ora siccome si conosce la composizione degli ossidi, così sarà facile calcolare quella dei nitrati. Noi citeremo solamente la composizione di otto di questi sali, determinati in questa maniera:

NITRATI.	ACIDO.	BASE.
Di potassa	100 . . .	88,96
Di soda	100 . . .	58,31
Di barite.	100 . . .	140,88
Di calce	100 . . .	51,905
Di magnesia.	100 . . .	38,42
Di piombo	100 . . .	205,99
Di argento	100 . . .	209,44
Di protossido di mercurio	100 . . .	384,62

Per provare che tale è la legge di composizione dei nitrati neutri, ci basterà analizzarne qualcuno, e far vedere che i resultamenti dell' analisi sono d' accordo colla legge medesima, poichè in tutti i sali del medesimo genere ed al medesimo stato di saturazione, la quantità di ossigene dell' ossido, sta alla quantità di acido, in una proporzione costante (704). Diamo per esempio il nitrato di barite, ed il nitrato di piombo.

Si prenda del nitrato di piombo che si sia fatto cristallizzare molte volte per esser certi di averlo ben neutro: si polverizzi e si

secchi, esponendolo alla temperatura dell'acqua bollente per sette o otto ore, e dimenandolo di quando in quando; se ne calcinino poi 25 grammi in un crogiuolo di platino, il di cui peso sia noto, e si scaldi il nitrato fino a che l'acido sia decomposto affatto, o piuttosto fino a che non si sviluppino più vapori rossi, e che l'ossido cominci ad entrare in fusione; si levi allora il crogiuolo dal fuoco, e si troverà che egli sarà aumentato di peso di 16,805: in conseguenza adunque i 25 grammi di nitrato di piombo contengono 25 meno 16,805, ovvero 8,195 di acido, in conseguenza anche 100 parti di acido nitrico debbono esigere 205,06 di ossido di piombo per essere neutralizzate. Ma in 100 parti di acido nitrico vi sono 74,01 di ossigene ed in 205,06 di ossido di piombo ve ne sono 14,73: ora 14,73 moltiplicato per cinque è eguale a 73,65: dunque nel nitrato di piombo la quantità di ossigene dell'ossido fa sensibilmente la quinta parte della quantità di ossigene dell'acido.

L'analisi del nitrato di barite è facile a farsi quanto la precedente: infatti non bisogna fare altro per questo oggetto che prendere del nitrato di barite cristallizzato e ben puro, polverizzarlo, seccarlo come il nitrato di piombo, discioglierne nell'acqua una certa quantità, aggiugnervi un piccolo eccesso di acido solforico, che si impadronirà della barite, fare evaporare il liquore fino a siccità, calcinare il residuo, il quale non sarà composto che di solfato di barite, e pesarlo. Dal peso del solfato si concluderà quello della base; questo darà la quantità di acido, poichè la quantità di nitrato è conosciuta, 12 grammi di nitrato di barite così trattati avendo dato 10gram,67 di solfato di barite, che contengono 6,99 di base, ne segue che i 12 grammi di nitrato sono composti di 5,01 di acido e di 6,99 di barite, e che in conseguenza 100 parti di acido nitrico esigono 139,52 di barite per essere neutralizzati. Ma in 100 parti di acido nitrico ve ne sono 74,01 di ossigene, in 139,52 di base ve ne sono 14,65: ora 14,65 moltiplicato per 5 è eguale a 73,25: dunque nel nitrato di barite la quantità di ossigene dell' ossido sta alla quantità di ossigene dell' acido, sensibilmente come 1 a 5.

894. *Usi.* — Non si adoprano nelle arti o nella medicina altro che i nitrati di potassa, di bismuto, di mercurio e di argento: gli usi del primo sono molto più importanti e più estesi di quegli degli altri. Un numero maggiore di questi sali si adopra nei laboratorii, sia come reagente, sia per procacciarsi gli ossidi che essi contengono: quegli che si adoprano più frequentemente sono i nitrati di barite e di argento. (*Ved.* questi diversi nitrati in particolare).

Dei Nitrati della prima sezione.

Nitrato di Zirconia.

895. Questo sale è astringente, arrossisce la tintura di laccamuffa, non cristallizza, si rappiglia per mezzo della evaporazione in una materia trasparente e viscosa; non si discioglie che in piccola quantità nell' acqua, a meno che non contenga un eccesso di acido molto considerabile.

Quando si versa dell' acido solforico nella dissoluzione di questo sale, si forma un solfato di zirconia che si precipita; quando vi si versa una soluzione di carbonato di ammoniaca, si deposita del carbonato di zirconia solubile in un eccesso di carbonato di ammoniaca ec. (878).

Si ottiene il nitrato di zirconia, trattando la zirconia in stato gelatinoso coll' acido nitrico, e conformandosi a quel che abbiamo detto (892, 5.° metodo).

Nitrato di Torinia.

Questo nitrato è astringente, incristallizzabile, solubilissimo nell' acqua. Sottomesso all' ebullizione, la sua dissoluzione si intorba e lascia depositare la maggior parte della torinia, anche quando il sale ha un piccolo eccesso di acido. Evaporato dolcemente produce una massa gommosa, la quale pel contatto prolungato dell' aria, perde la sua viscosità, e scaldata a bagno di rena dà per residuo una massa bianca, opaca, simile allo smalto, quasi insolubile nell' acqua.

Il nitrato di torinia si ottiene trattando questa base in forma gelatinosa coll' acido nitrico (892, 5.° metodo).

Nitrato di Allumina.

897. Astringentissimo, deliquescente, facilmente decomponibile dal fuoco, solubilissimo nell' acqua, arrossisce la laccamuffa; non cristallizza per evaporazione, ma si rappiglia in una massa viscosa ec. (878); si ottiene trattando l'allumina in stato gelatinoso coll'acido nitrico, filtrando e concentrando il liquore.

Nitrato di Glucinia.

898. Zuccherato e leggermente astringente, facilmente decomponibile dal fuoco, deliquescente, solubilissimo nell' acqua, arrossisce la laccamuffa; si rappiglia colla evaporazione in una massa pastosa che non cristallizza; forma col carbonato di ammoniaca un precipitato, che un eccesso di questo sale fa sparire; forma eziandio colla potassa e colla soda un precipitato solubile in un eccesso di alcali ec. (878); si ottiene trattando la glucinia o il carbonato di glucinia coll' acido nitrico (892, 5.° metodo).

Nitrato di Ittria.

899. Questo sale si rassomiglia molto al nitrato di glucinia: come esso egli è zuccherato e leggermente astringente, facilmente decomponibile dal fuoco, deliquescente, solubilissimo nell' acqua; come esso pure arrossisce la tintura di laccamuffa; cristallizza difficilissimamente, e forma col carbonato di ammoniaca un precipitato che si ridiscioglie in un eccesso di questo sale. Ne differisce però in quanto che forma coll' acido solforico un precipitato cristallino di solfato di ittria, ed in quanto che ne forma uno colla potassa e colla soda, che è insolubile in un eccesso di alcali ec. (878). Si ottiene trattando l' ittria o il carbonato di ittria coll' acido nitrico (892, 5.° metodo).

Nitrato di Magnesia.

900. Il nitrato di magnesia è amarissimo, deliquescente, ed in conseguenza solubilissimo nell' acqua; cristallizza in piccoli aghi, qualche volta in prismi romboidali; forma un sale doppio col nitrato di ammoniaca; cede in parte la sua base all'ammoniaca (718), la cede tutta intiera agli altri alcali ec. (878).

Questo sale esiste in natura, ma mescolato con molti altri sali (906); per questo nei laboratorii si prepara trattando il carbonato di magnesia coll' acido nitrico (892, 5.° metodo).

Il nitrato di magnesia artificiale non ha usi; si converte il naturale in nitrato di potassa (906).

Dei Nitrati della seconda sezione

Nitrato di Barite.

901. Questo sale è acre, inalterabile all' aria, cristallizzabile in ottaedri semitrasparenti, solubile in 3 a 4 parti di acqua bollente, e solamente in 12 a 13 di acqua alla temperatura di 15°. Esposto al fuoco, egli decrepita, entra in fusione ad un calore rosso, si decompone, e dà del gas ossigene, del gas azoto, un poco di gas acido nitroso e della barite in massa porosa. Una dissoluzione di una parte di questo sale in 3000 a 4000 parti di acqua resta subito intorbidata da una goccia di acido solforico o di un solfato, fenomeno dovuto all'insolubilità estrema del solfato di barite che si forma ec. (878).

Questo nitrato si ottiene nella maniera seguente: si prende del solfato di barite carico meno che sia possibile di materie estranee; dopo averlo polverizzato e stacciato, si mescola colla sesta parte del suo peso di carbone; si mette la mescolanza in un crogiuolo di terra, che si empie e si cuopre col suo coperchio, e si espone il tutto in un fornello a reverbero, o meglio in una fucina, all'azione di un fuoco violento, per due ore almeno, se si opera sulla quantità di qualche libbra: in capo a questo tempo il solfato è convertito in solfuro. Allora si polverizza il solfuro, si mette in una catinella con otto o dieci volte il suo peso di acqua: questa in parte si decompone, e si ottiene così una certa quantità di solfito solforato insolubile, ed un idrosolfato solforato di barite solubile.

Quando la materia è bene stemperata vi si versa a poco per volta dell' acido nitrico allungato col suo peso di acqua, fin tanto che ve ne sia un eccesso sensibilissimo, e nel medesimo tempo si agita con un tubo di vetro. In un tratto il gas idrosolforico dell'idrosolfato si sviluppa, producendo una viva effervescenza; l'eccesso di zolfo si precipita, e la barite si combina coll' acido nitrico. Ma siccome l' aria carica di un millesimo di acido idrosolforico è pericolosissima a respirarsi (434), non si deve fare questa esperienza altro che prendendo grandi precauzioni: bisogna situarsi per quanto sia possibile in una corrente di aria ed al di sopra di questa corrente medesima, ed infiammare con un lume il gas idrosolforico a misura che esso si sviluppa. Dipoi si fa scaldare il liquore nella catinella istessa fino a 60 gradi e più, per rendere maggiormente solubile nell' acqua il nitrato di barite; si filtra ancora caldo; si riceve in un'alta catinella, e si lava il filtro con acqua bollente, fino a

che le acque siano quasi senza sapore: il solfato ed il solfito solforato di barite sfuggono alla decomposizione, lo zolfo proveniente dall' idrosolfato solforato, e l' eccesso di carbone restano sul filtro; il nitrato di barite passa in dissoluzione a traverso del filtro, e spesso una porzione di questo sale cristallizza. Finalmente si decanta il liquore, si fa evaporare in una catinella di terra o meglio in una cassula di porcellana, fino ad un certo punto, e se ne ottengono col raffreddamento nuovi cristalli: per averli in ottaedri perfetti bisogna sospendere dei fili nel liquore (*a*).

Dal nitrato di barite si estrae la barite; si adopra ancora per riconoscere la presenza dell' acido solforico nelle acque, nelle quali si sospetta che vi sia quest' acido.

Nitrato di Strontiana.

902. Il nitrato di strontiana è aspro, piccante, solubile in circa il suo peso di acqua a 15°, e nella metà del suo peso di acqua bollente; cristallizza in ottaedri, qualche volta in prismi irregolari, va in efflorescenza, entra in fusione al grado del calor rosso, e quindi si decompone e produce del gas ossigene, del gas azoto, del gas acido nitroso e della strontiana in massa porosa. Messo in contatto colla fiamma di uno stoppino ec. la colorisce in violetto; proprietà che più o meno posseggono tutti gli altri sali di strontiana ec.(878).

Si prepara questo sale nella medesima maniera del nitrato di barite. La sua preparazione è accompagnata dai medesimi fenomeni: soltanto, prima di trattare col carbone il solfato di strontiana polverizzato, bisogna farlo digerire per qualche tempo con due o tre volte il suo peso di acido idroclorico allungato con acqua, per disciogliere il carbonato di calce col quale sono mescolati gli strati del solfato.

Calcinando il nitrato di strontiana si ottiene questa base salificabile.

(*a*) Quando si adopra del solfato di barite che contiene dell' ossido di ferro, il nitrato ne contiene egli pure ed è giallastro. Si purifica sciogliendolo nell'acqua, versandovi un piccolo eccesso di idrosolfato solforato di barite in dissoluzione, filtrandolo, aggiugnendo poi tanto acido nitrico da decomporre l' eccesso di idrosolfato, facendolo scaldare per favorire il deposito, filtrandolo nuovamente ed evaporandolo.

Nitrato di Calce.

903. Il nitrato di calce è molto acre e deliquescentissimo; egli è uno dei sali i più solubili; si discioglie nel quarto del suo peso di acqua; e non si ottiene che difficilmente cristallizzato, a meno che non si sciolga nell' alcool. Calcinato fino ad un certo punto acquista, come si dice, la proprietà di risplendere nell' oscurità, e forma la materia conosciuta prima col nome di *fosforo di Beaudouin*. L' acqua che ne è saturata si rappiglia in massa con una dissoluzione concentrata di potassa, perchè la calce che si precipita assorbe tutta l' acqua del liquore: alcuni chimici antichi hanno chiamato questo fenomeno *miraculum chimicum*.

904. Questo sale esiste nei materiali salnitrosi ec., ma mescolato con molti altri sali: si ottiene puro trattando il marmo in pezzetti coll' acido nitrico allungato con acqua (892). Il nitrato di calce artificiale non ha alcun uso; si converte il naturale in nitrato di potassa.

Nitrato di Potassa.

905. Il nitrato di potassa è bianco ed ha un sapore fresco e piccante; cristallizza in lunghi prismi a sei facce terminati da sommità diedre. I suoi cristalli sono sempre semitrasparenti; spesso si attaccano l' uno coll' altro in modo da formare delle scannellature. In generale questo sale non prova alcuna alterazione all' aria. Esposto al fuoco non tarda a fondersi; colato in questo stato di fusione si raffredda e forma quel che si chiama in farmacia *cristallo minerale*. Esposto ad un calor rosso, egli sviluppa del gas ossigene, e passa allo stato di nitrito; dipoi elevando di più la temperatura, il nitrito si decompone, e produce del gas ossigene, del gas azoto un poco di acido nitroso, e della potassa per residuo. È molto meno solubile nell' acqua fredda che nell' acqua calda; perchè non si discioglie altro che presso a poco in quattro volte il suo peso di acqua a 15°, e non ne esige che il quarto del suo peso alla temperatura di 100°, e l' acqua che ne sia saturata a caldo si rappiglia quasi in una massa pel raffreddamento. Gettato sopra dei carboni accesi gli fa bruciare vivamente. Mescolato colla metà del suo peso di zolfo, e versato in un crogiuolo infuocato ne resulta una combustione istantanea ed accompagnata da un grande sviluppo di calo-

rico e di luce (*a*). Egli fa egualmente bruciare con molta forza tutti gli altri corpi solidi e combustibilissimi. Calcinato fino al rosso col terzo del suo peso di perossido di manganese, si ottiene un composto verde fusibilissimo, che è dotato di proprietà notabili; ed è il camaleonte scoperto da Schéele e del quale si è parlato precedentemente (630).

Polverizzando il nitrato di potassa col terzo del suo peso di zolfo, e con i due terzi del suo peso di potassa del commercio, produce una polvere che scaldata convenientemente, fulmina colla più gran forza. Si riesce sempre a farla detonare mettendone da 10 a 12 grammi in un cucchiajo o in un romajolo, e mettendo questo cucchiajo sopra alcuni carboni accesi; lo zolfo si fonde, e poco dopo si produce l' esplosione: si forma probabilmente in primo luogo dell' idrosolfato di potassa solforato, che si spande in tutta la massa; quindi l' ossigene dell' acido nitrico si unisce in un tratto coll' idrogene e collo zolfo di questo idrosolfato, dal che ne resulta una viva combustione, dell' acqua che si riduce in vapori, del gas ossido di azoto, o del gas azoto, del solfato di potassa, e del gas acido carbonico: questi gas sviluppandosi istantaneamente eccitano fortissime vibrazioni nelle molecule dell' aria.

La polvere da guerra o da caccia, ha pure per base il nitro, e l'istesso è di quella alla quale si è dato il nome di *polvere di fusione*. La prima è formata di 75 parti di nitro, di 12,5 di zolfo, e di 12,5 di carbone (908). La seconda lo è di 3 parti di nitro, di una di zolfo, e di una di segatura di legno. Si restava una volta maravigliati nel vedere che ricuoprendo una moneta di rame con questa polvere, e mettendovi fuoco, la moneta si fondeva nell' istante, il che si deve ripetere dalla vivissima combustione per una parte, e per un altra dalla formazione di un solfuro più fusibile di quel che lo è il metallo.

Finalmente gettando a poco per volta in un crogiuolo riscaldato fino al rosso, delle mescolanze di nitro e di solfuro di antimonio, di nitro e di antimonio, ne resultano delle combustioni più o meno vive, e dei composti solidi dei quali si fa uso in medicina sotto diversi nomi (907).

906. *Preparazione.* — L' arte di fare il salnitro non è la mede-

---

(*a*) Si vedrà presto che il salnitro si adopra nella fabbricazione della polvere perchè lo zolfo produce con esso un gran calore, e che anche egli è uno degli elementi, senza del quale non se ne potrebbe ottenere della buona.

sima in tutti i paesi. Quando questo sale esiste in grandissima quantità in una terra, basta lissiviarla e concentrarne convenientemente la lissivia per ottenerlo cristallizzato; tale è il metodo che si può mettere in uso nell'Indie dove le terre sono ricchissime di salnitro. Quando al contrario non contengono che una piccola quantità di nitrato di potassa, e che contengono invece delle quantità considerabili di nitrato di calce e di magnesia, bisogna cominciare dal trasformare questi sali in nitrato di potassa, e ciò si fa in Europa e particolarmente in Francia per mezzo della potassa di commercio, della quale non se ne deve adoprare un eccesso. Ecco il metodo che si segue a Parigi.

Si prendono i calcinacci provenienti dalla demolizione delle vecchie fabbriche; ma si scelgono con attenzione perchè non sono egualmente buoni. Quegli che provengono dalla parte superiore sono appena salnitrosi e si rigettano; non vi sono che quegli della parte inferiore che generalmente lo siano a sufficienza. Del resto si conoscono facilmente i buoni calcinacci, tanto dal loro aspetto, quanto dal loro sapore, che deve essere fresco, acre, e piccante. I più ricchi contengono al più il cinque per cento del loro peso di nitrati.

I calcinacci essendo trasportati nella nitriera, sono stiacciati col mezzo di un maglio, son crivellati e lissiviati; si sciolgono in tal maniera tutti i sali solubili che sono in numero di sei, cioè il nitrato e l' idroclorato di calce, il nitrato e l' idroclorato di manesia, il nitrato di potassa, e l' idroclorato di soda o salmarino. Questi sali sono a un dipresso in una proporzione tale che la loro mescolanza contiene per ogni 100 parti, 10 parti di nitrato di potassa, 70 di nitrato di calce e di magnesia, 15 di salmarino, e 5 soltanto di idroclorato di calce e di magnesia. La lissiviazione si fa nella maniera seguente: si prende un certo numero di tini o di vasche per esempio 36, si collocano in tre file, a ciascheduna delle quali si da il nome di *partita*. Questi tini sono forati lateralmente vicino al loro fondo, ed il foro è di circa un mezzo pollice di diametro, chiuso da una cannella o da uno zaffo, e posto sopra una doccia che va a finire in un serbatojo. Si mette prima in ciaschedun tino un bigonciolo di calcinacci che non son potuti passare a traverso il crivello, mantenendoli col mezzo di un pezzo di asse ad una certa distanza dal foro, affinchè non l'otturino, quindi si aggiunge uno stajo di cenere (*a*), e si finisce di riempire

(*a*) Lo stajo francese (*boisseau*) corrisponde a litri 13,008.

ciascuno di questi con dei calcinacci pestati. Ciò fatto si versa dell'acqua nei tini della prima partita, dopo qualche ora di contatto, si lascia essa scolare a poco per volta, girando convenientemente la chiave della cannella; di quando in quando se ne versa dell'altra, e si continua a versarne fintanto che quella che filtra non segui per così dire altro che lo zero dell' areometro di Beaumé. Le acque saline che si ottengono così, si dividono in tre parti in ragione del loro peso specifico, e della quantità dei sali che contengono. Si mettono da parte quelle che segnano più di 5°, per lavorarle come ora diremo: esse son conosciute col nome di *acque di cotta;* si mettono egualmente da parte quelle che segnano fra i 3° e 5°, esse hanno il nome di *acque forti* o *acque mezzane;* e si riuniscono col nome di *acque piccole* o di *acque di lissiviazione* quelle che sono al di sotto di 3°. A misura che le acque mezzane e piccole scolano, si fanno passare successivamente a traverso la seconda partita di tini, per convertire le prime in acque di cotta e le seconde in acque mezzane; ma siccome questa seconda partita non è spossata, perciò ella si lava con acqua ordinaria fintanto che lo sia, il che dà delle nuove acque piccole. Finalmente si fanno passare nella medesima maniera le acque mezzane e le acque piccole provenienti dalla seconda partita, a travarso della terza, poi quelle che provengono da questa a traverso della prima, dopo averne sempre rinnovate le terre ec.: in conseguenza la lissiviazione non è mai interrotta, e si vede che una volta che è messa in attività, ella può farsi in maniera da ottenerne nel medesimo tempo, per esempio delle *acque piccole* nella seconda partita, delle *acque mezzane* nella terza, e delle *acque di cotta* nella prima.

Quando si è ottenuta una sufficiente quantità di *acque di cotta* si pongono queste in una caldaja di rame e si fanno evaporare. Nel tempo della evaporazione si forma della schiuma che si leva, ed un deposito assai abbondante a cui si dà il nome di *fondate.* Questo deposito si raccoglie in un contraffondo, che si mette nel fondo alla caldaja, e che si leva di quando in quando col mezzo di una fune che scorre in una carrucola, e che è attaccata ad una catena, la quale si parte dal manico del contraffondo. In tal maniera si concentrano le acque fino a 25° dell'areometro di Beaumé, e si mescolano nella caldaja stessa colle acque madri della cotta precedente, e vi si versa della potassa di commercio in dissoluzione molto concentrara, fino a tanto che il liquore non faccia quasi più alcun precipitato. Si può adoprare il solfato di potassa col medesimo successo, almeno per decomporre il nitrato di calce, ma esso si mette in primo luogo, e si termina la decomposizione colla potassa al modo ordinario. Essendo fatta la precipitazione, vale a dire,

essendo i nitrati di calce e di magnesia trasformati in nitrato di potassa, si introduce il liquore ancor caldo in un gran tino chiamato *schiaritore* e situato vicino alla caldaja. Tosto che i sali insolubili che contiene detto liquore si sono depositati, il che succede in poco tempo, si leva chiaro per mezzo delle cannelle adattate a questo schiaritore, e si riceve nella caldaja, la quale intanto è stata ripulita; si lava il deposito con una certa quantità di acque di cotta, le quali in breve tempo diventano chiare, e quindi si riuniscono al liquore precedente.

Da quel che abbiamo detto si vede che il liquore deve contenere molto nitrato di potassa, qualche piccola quantità di sali di calce e di magnesia, e tutto il sal marino proveniente dai calcinacci. Vi si trova ancora frequentemente dell' idroclorato di potassa, ed un poco di solfato di calce. Comunque si sia si sottomette il liquore nuovamente all' evaporazione. Quando è ridotto a 42° di concentrazione se ne separa del sal marino, il quale si leva per mezzo di una schiumarola e si fa sgocciolare in un paniere di vinchi, posto al di sopra della caldaja. Giunto a 45° si mette in vasi di rame, dove col raffreddamento cristallizza. Si decantano le acque madri e si fa sgocciolare il sale, il quale si stiaccia, e si lava con una certa quantità di acqua di cotta. In tale stato si deposita all'amministrazione centrale sotto il nome di *Salnitro greggio o di prima cotta.* Il salnitro greggio contiene circa 75 per 100 di nitrato di potassa. Se ne determina la bontà, trattandolo a freddo con una dissoluzione saturata di nitrato di potassa puro, il quale non può disciogliere alcuna porzione di questo nitrato, ma può bensì disciogliere le altre sostanze estranee. I 25 centesimi di queste sostanze contenute nel salnitro greggio, sono formati da una gran quantità di sal marino o cloruro di sodio, da un poco di cloruro di potassio, e da alcuni sali deliquescenti che è necessario separare. L'operazione che ha per oggetto questa separazione dicesi raffinatura del salnitro.

La raffinatura del salnitro è stabilita principalmente sulla proprietà che ha il nitro di essere molto più solubile nell' acqua calda, di quello che lo siano i cloruri di sodio e di potassio

Si mettono in una caldaja 30 parti di salnitro e 6 parti di acqua; si scalda a poco per volta il liquore fino all'ebullizione; con questo mezzo si precipita al fondo della caldaja una gran quantità di sal marino mescolato col cloruro di potassio; si leva diligentemente questo sale, e di quando in quando vi si aggiugne una piccola quantità di acqua per mantenere il nitro in dissoluzione. Quando non si forma più deposito nel liquore, esso si chiarisce colla colla, si continua ad aggiugnervi dell' acqua fino a che ve ne sia-

no 10 parti, compresa quella che vi è stata già versata, e si pone il nuovo liquore, quando è ben chiaro e meno caldo, in caldaje di rame poco profonde, dove si agita con dei bastoni per sollecitare il raffreddamento, per disturbare la cristallizzazione, e per avere il salnitro diviso e quasi in polvere.

Il salnitro così ottenuto non è ancora bastantemente puro; si termina di purificarlo lavandolo con delle acque saturate di nitro e con dell'acqua ordinaria, le quali acque disciolgono le sostanze estranee. Questa lavatura si fa in tramogge, il fondo delle quali è forato da buchi che si tappano con degli zaffi. Si lascia il nitro in contatto colle acque della lavatura per qualche ora, poi levando gli zaffi si lascia scolare. Quando il liquore che si scola segna il medesimo grado della dissoluzione saturata di nitro, l'operazione è fatta; allora si asciuga il nitro e si porta al magazzino. Le acque delle lavature, e le acque madri sono trattate a parte.

Il Sig. Lonchamp ha consigliato con ragione di aggiugnere una certa quantità di solfato di soda a queste acque, quando esse contengono troppo idroclorato di calce, per potere cristallizzare: questi due sali, decomponendosi reciprocamente, producono del solfato di calce che si precipita, e del sal marino che resta in dissoluzione. Si faccia allora concentrare il liquore, e si estrarrà non solamente qnesto sale, ma ancora quello che era formato, e la porzione di nitro, del quale le acque madri erano saturate. (*Ann. de Chimie et de Physique* tom. v, pag. 173).

907. *Usi.* — Dal nitrato di potassa si leva l'acido nitrico (382). Bruciandolo lentamente, e con 8 parti di zolfo, in una stanza di piombo, il di cui pavimento sia coperto di acqua, si ottiene l'acido solforico del commercio (420). I medici lo prescrivono come diuretico e rinfrescante.

Si adopra nelle officine per preparare i composti che si conoscono col nome di *fegato di antimonio*, di *crocus metallorum*, o di *zafferano dei metalli*, di *antimonio diaforetico non lavato e lavato*, di *fondente di Rotrou.*

Il *fegato di antimonio* è una mescolanza di solfato di potassa, di solfuro di potassa, e di ossido di antimonio solforato: si ottiene gettando a poco per volta in un crogiuolo infuocato parti eguali di nitro e di solfuro di antimonio: egli è di colore scuro marrone.

Il *croco dei metalli* o lo *zafferano dei metalli* non è che il fegato di antimonio lavato, tuttavia non si estrae più da questa materia. Per ottenerlo in oggi si riduce il solfuro di antimonio in polvere, si tosta ad una temperatura poco elevata fin che egli abbia perduto il suo brillante metallico, e sia divenuto di un colore

bigio di cenere, poi si fonde scaldandolo fino al rosso in un crogiuolo, e si getta: egli è scuro marrone come il precedente, ed ha la rottura vetrosa Questa rottura proviene senza dubbio dal contenere sempre quando è così preparato, un poco di silice che egli leva al crogiuolo.

L' *antimonio diaforetico non lavato* è un composto di ossido di antimonio e di potassa; la sua preparazione è semplice: essa consiste nel gettare a poco per volta in un crogiuolo scaldato fino al rosso, una parte di antimonio in polvere e 2 parti di nitro. Questo composto è bianco, e contiene della potassa in eccesso; triturandolo e trattandolo coll' acqua si discioglie l' eccesso di alcali; si discioglie nel medesimo tempo una certa quantità di ossido di antimonio, e si ottiene per residuo l'*antimonio diaforetico lavato*. Questo nuovo composto è bianco come il primo, ed è formato di 80 parti di ossido di antimonio e di 20 di potassa; egli è leggermente solubile nell' acqua. Se si versa dell'acido nitrico nelle acque della lavatura dell' antimonio diaforetico non lavato, si forma nel momento un precipitato bianco di ossido di antimonio: a questo precipitato si dava una volta il nome di *materia perlata di Kerkringio*.

Il *fondente di Rotrou* è formato di solfato di potassa e di ossido di antimonio unito alla potassa: si ottiene mescolando 3 parti di nitro, ed una di solfuro di antimonio, versando la mescolanza in un calderotto di ferro fuso ben pulito, e mettendovi fuoco con un carbone acceso. La combustione è vivissima; quella che succede nella formazione del fegato di antimonio lo è molto meno, e minore ancora è quella che si ha quando si forma l' antimonio diaforetico. Sarà facile intendere tutto quel che segue in queste preparazioni, osservando che non si sviluppa che del deutossido di azoto, dovuto alla decomposizione dell'acido nitrico, rammentandosi la maniera di agire dei nitrati sullo zolfo e sui metalli, e considerando la natura dei prodotti formati.

Si adopra ancora il nitro mescolato al tartaro per ottenere l'idrato di potassa (596), e per ottenere quel che si chiama *flusso bianco*, e *flusso nero*. (Ved. *Chimica vegetabile*, *tartrato acidulo di potassa*). Si adopra eziandio qualche volta per bruciare certe materie combustibili, e particolarmente l' arsenico e lo zolfo, nel trattamento delle miniere metalliche; ma se ne fa uso soprattutto nella fabbricazione della polvere.

Della Polvere.

908. La polvere è una mescolanza intima, ed in proporzioni determinate, di salnitro, di carbone, e di zolfo; ella è tanto migliore, a circostanze d'altronde eguali, quanto meglio è fatta la scelta di queste tre sostanze. Il salnitro deve essere perfettamente raffinato, e non deve contenere specialmente dei sali deliquescenti. Anche lo zolfo deve essere più puro che sia possibile, e per questa ragione, si deve dare la preferenza a quello che si ottiene per distillazione. Bisogna che il carbone sia fatto di recente, che bruci quasi senza residuo, che sia asciutto, sonoro, leggiero, e facile a polverizzarsi: tali sono i carboni di ontano, di albaro, di tiglio, di castagno, di marrone, di fusaggine, di nocciuòlo ed in generale di tutte le legna tenere e leggiere. Nelle nostre polveriere si adopra soltanto quello di ontano, si fa coi rami o parti di rami sfesi, di circa due centimetri di diametro, sbucciati, e dell' età di cinque a sei anni.

Dopo aver fatta la scelta delle materie, si passa il nitro a traverso uno staccio di ottone; si polverizzalo zolfo sotto dei pestoni, e si passa per un buratto: poi si pesano delle quantità convenienti di queste due sostanze, come pure del carbone. Le proporzioni adottate in Francia sono per la polvere,

	da guerra	da caccia	da mine (*a*)
Salnitro. . . .	75,0	78	65
Carbone	12,5	12	15
Zolfo . , . . .	12,5	10	20

Formate le dosi si incomincia la mescolanza.

Questa mescolanza si fa ordinariamente in mortaj scavati nella grossezza di un forte pezzo di legno di quercia, per mezzo di pestelli che si fanno muovere da una corrente di acqua, e dei quali l'estremità inferiore è guernita di una cassetta piriforme fatta di una lega di rame e di stagno. L'edifizio nel quale si fa questa

(*a*) Si chiama così la polvere che si adopra per l' escavazione delle miniere e delle pietre: essa contiene meno nitro che le altre due, perchè non è necessario che sia così forte.

operazione ha il nome di *mulino a pestelli* : questo mulino ha ordinariamente due batterie, ciascuna di dieci pestelli. Vi si porta la carica per ciaschedun mortajo che è di 10 chilogrammi, in due staj ; l'uno contenente il nitro e lo zolfo , e l'altro il carbone.

Si mette prima in ciaschedun mortajo il carbone con un chilogrammo di acqua, e si mescola bene, affinchè sia bagnato per tutto egualmente; dipoi si fanno agire i pestelli per 20 a 30 minuti; in capo a questo tempo si cessa per versarvi il salnitro e lo zolfo, si mescola il tutto colle mani, poi si aggiugne una nuova quantità di acqua fino a mezzo chilogrammo in circa; si mescola di nuovo, e si ricomincia a fare agire i pestelli (a .

Dopo una mezz' ora di moto, si fa l'operazione che si chiama *la muta* : avendo fermati i pestelli, due operanti con delle scodelle di rame chiamate *mani*, levano la polvere dal primo mortajo, e la depositano in una specie di cassa chiamata *layette*, essi specialmente hanno attenzione di rompere il pane che si forma nel fondo del mortajo dove batte il pestello, e di staccare grattando tutte le parti che potrebbero esservi aderenti. Quando il primo mortajo è ben nettato, vi mettono la polvere del secondo ; poi mettono successivamente quella del terzo nel secondo, quella del quarto nel terzo, e finalmente quella del primo o della *layette* nell' ultimo. Si fanno così dodici mute mettendo un ora di intervallo fra l' una e l' altra , e bagnando di quando in quando la mescolanza soprattutto nell' estate ; dopo di che si fanno ancora agire i pestelli per due ore, e l' operazione è terminata.

Essendo la polvere così battuta per circa quattordici ore, ed in forma di pasta o di panelle umide , gli si da la grana. A tale effetto si leva dai mortai, si porta all'ingranatojo in bigonci, dove si lascia per uno o due giorni, affinchè si evapori una porzione dell'umidità nociva alla granatura, e si versa in grandi casse o madie. Da queste si mette a poco per volta in uno staccio di pelle chiamato *guillaume* che si fa muovere in un modo particolare sopra un regolo orizzontale posto quasi a livello della madia e nel quale staccio trovasi un disco di legno di forma lenticolare che rompe le porzioni della pasta troppo compatta ed obbliga la polvere a passare per lo staccio. Essendo così stacciata la polvere, essa è ripassata

(a) L' acqua ha per oggetto di impedire la volatilizzazione delle materie sottomesse all' azione dei pestelli, e di dare alla mescolanza la consistenza di una pasta soda.

col mezzo del detto disco, in un secondo vaglio detto *granatojo*, i fori del quale sono precisamente dello stesso diametro della polvere che si vuole ottenere. Quindi ella è posta in un terzo vaglio il quale si chiama ragguagliatore, e che lascia passare il polverino e la grana più fine, e ritiene la polvere granulata. Ma siccome in questo stato la polvere contiene quasi sempre qualche granello troppo grosso, o qualche pezzetto di materia sfuggita dall'ingranatoio per l'azione del disco di legno, così essa si separa da questi grani o pezzetti con un quarto staccio di calibro conveniente. Finalmente il polverino e la grana fine si riportano al mulino per essere riformati in panelle, e sottomessi di nuovo all'operazione della granulazione.

Quando la polvere che si fa è da guerra o da mine, si secca immediatamente dopo averla granulata.

Anticamente si faceva seccare la polvere ad aria aperta, stendendola in strati sottili su delle tavolette coperte di tela; ma ne resultavano gravi inconvenienti, non si poteva operare altro che quando il sole era sull'orizzonte, e quando l'aria era quieta ed asciutta; spesso si era obbligati a sospendere l'asciugamento, il quale anche nei giorni più chiari durava ventiquattro ore.

Il Sig. Champy figlio ha ovviato a tutti questi inconvenienti con un metodo vantaggiosissimo. Questo metodo consiste nel fare entrare dell'aria in una stanza, la di cui temperatura sia 50 a 60°, e nel farla passare da questa stanza a traverso delle tele, sulle quali è stato disteso uno strato di polvere di una certa altezza. Con questo mezzo si giunge a seccare grandissime quantità di polvere in tutte le stagioni dell'anno, in poco tempo e con poca spesa.

Tuttavia qualunque attenzione si abbia nel seccarla, ed in qualunque maniera ciò si faccia, si forma sempre una piccola quantità di polverino il quale bisogna separare per avere una grana pulita che non sporchi le mani o le armi; si adopra a questo effetto uno staccio di crino finissimo: questa operazione si chiama *spazzolatura*, ed è l'ultima che si pratica nel far la polvere da guerra.

La polvere da caccia si sottomette ad una manipolazione di più, della polvere da guerra, cioè la si liscia prima di seccarla: del resto la si fa nella maniera istessa, se non che si adopra un vaglio più fine per granularla.

L'operazione del lisciare ha per oggetto di rompere le irregolarità del granello, ed impedire che esso si riduca in polverino e che sporchi le mani. Per lisciare la polvere la si espone prima per circa un ora al sole sopra una tela nell'inverno, e fra due tele nell'estate, per toglierli una porzione dell'umidità che ha alla sua superficie e che nuocerebbe all'operazione della lisciatura; la si

spazzola poi per levarne il polverino, si mette in botti che girano orizzontalmente intorno al loro asse per mezzo di una corrente di acqua, e che contengono quattro regoli quadrati di sei centimetri di grossezza, i quali si estendono da un fondo all'altro e sono destinati ad aumentare lo sfregamento dei granelli. Le botti contengono ciascheduna circa 150 chilogrammi di polvere; si fanno girare lentamente per impedire che si rompano i granelli: in capo ad otto e qualche volta dodici ore il lisciamento della polvere è terminato: del resto si continua l'operazione fino a che il granello abbia preso un lustro opaco. Allora si leva la polvere dalle botti, la si fa seccare e si spazzola, ma avanti bisogna eguagliarla o separarla da alcune croste che si formano nel tempo del lisciamento, e che provengono da una certa quantità di polvere che si attacca alle pareti delle botti, e che si stacca nel moto.

La polvere così fatta si pone in barili e si conserva nei magazzini, che debbono essere asciuttissimi ed isolati: se fossero un poco umidi la polvere ben presto si guasterebbe. Il Sig. Champy figlio ha proposto con ragione di foderargli di piombo, e mettere sull'ingresso della calce, da rinnovarsi di quando in quando, perchè l'aria che vi potesse entrare per la variazione di temperatura, fosse sempre asciutta (*a*).

(*a*) Il metodo che abbiamo descritto e che si seguita ancora in tutte le polveriere della Francia, è estremamente lungo e non è esente da pericoli. In fatti si ottengono continuamente dei residui, i quali bisogna rimettere nei mortaj, e si son veduti più volte i mulini saltare in aria nel tempo della pestatura della mescolanza. Vi è un altro metodo molto più economico, e nel medesimo tempo molto più sicuro, che è stato praticato per la prima volta dal Sig. Champy figlio, e che comincia ad essere messo in uso in Prussia e negli Stati Uniti. Non ne potremo dar qui che un idea sommaria.

1.° Il nitro, lo zolfo ed il carbone si riducono prima separatamente in polvere finissima. Questa operazione si fa in una botte armata internamente di doghe longitudinali di un legno durissimo, e contenente una certa quantità di palle di una lega di stagno e di rame Si fa girare la botte sul suo asse, vi si introduce la materia a poco per volta; le palle che incessantemente salgono e ricascano la dividono; e per mezzo di un ventilatore la parte più sottile è trasportata in una stanza contigua, da dove è levata per essere sottomessa alle operazioni seguenti: bene inteso che la botte deve avere molte aperture, e deve essere convenientemente disposta, affinchè la polverizzazione si eseguisca facilmente e senza perdita.

2.° La seconda operazione ha per oggetto la mescolanza intima delle materie; ella si eseguisce pesando le quantità che debbono essere mescolate, mettendole in un tamburo con della munizione fine di piombo,

909. Dopo di aver fatto conoscere la composizione e la preparazione della polvere dobbiamo occuparci dei prodotti della sua combustione: noi intenderemo in seguito con maggior facilità la causa dei suoi effetti. Questi prodotti sono in gran numero: alcuni sono gassosi ed altri solidi. Fra i prodotti gassosi si ottiene sempre dell'acido carbonico, del deutossido di azoto, dell'azoto, del vapore di acqua; e frai prodotti solidi, del sottocarbonato di potassa, del solfato di potassa e del solfuro di potassa. Si ottiene ancora qualche volta, secondo il Sig. Proust del nitrito di potassa, del prussiato di potassa, del carbone, del gas idrogene solforato, del gas idrogene carbonato, del gas acido nitroso, e del gas ossido di carbonio; ma è probabile che ciò non segua che in quanto che la polvere non è stata ben battuta, o che le materie che la compongono non sono state ben mescolate. D'altronde è facile persuadersi della formazione di tutti questi prodotti, rammentandosi l'azione dei

---

e facendo girare il tamburo per circa un ora e un quarto quando si lavora su 300 a 350 libbre di mescolanza.

3.° Dipoi si bagna bene egualmente una certa quantità di mescolanza con 14 per 100 di acqua; la si passa a traverso un crivello; poi la si pone in un tamburo dove si sottomette per mezz'ora ad un movimento di rotazione: ne resulta una quantità di piccoli grani rotondi che si separano dal resto della materia per mezzo di uno staccio, i di cui buchi sono essi pure piccolissimi. Questi piccoli grani sono conosciuti col nome di *noccioli*

4.° Quando si è ottenuta una sufficiente quantità di noccioli si mettono in un nuovo tamburo di una conveniente grandezza, con una volta e mezzo il suo peso di mescolanza; essendo il tamburo in movimento si bagna un poco la materia con dell'acqua, la quale per questo effetto deve esservi spruzzata sopra in pioggia fine; il nocciolo ingrossa ricuoprendosi continuamente di nuovi strati, di modo che in capo ad un certo tempo, si trova il tutto convertito in grani perfettamente rotondi e più o meno grossi.

La densità che i grani prendono, dipende dalla quantità della mescolanza e dal tempo in cui questa mescolanza resta in moto. Si può dunque, in conseguenza di ciò, farla variare a piacere: più lungo che sarà questo tempo, e maggiore la quantità della mescolanza, più considerabile sarà la densità.

5.° Granulata la polvere si passa a traverso degli stacci di *diverse grossezze*, e si divide così in tre specie di granelli, i più grossi formano la polvere da cannone, i medii la polvere da fucile, ed i più piccoli servono di nocciolo per l'operazione consecutiva.

6.° Finalmente la polvere si rasciuga nel modo ordinario, e si conserva nella stessa maniera.

La sua forza è per lo meno tanto grande quanto quella della miglior polvere fatta coll'antico metodo, ed è perfettamente rotonda.

corpi combustibili sui nitrati, ed osservando che il carbone ordinario è sempre idrogenato, e che l' acido prussico è un acido animale, composto di carbone, di idrogene e di azoto. È anche facile raccoglierli in modo da potergli esaminare: basta per questo riempire di polvere pigiata un piccolo tubo di rame lungo e stretto, chiuso da una delle sue estremità, accendere la polvere all' estremità opposta, ed immergere il tubo sotto una campana piena di mercurio.

Poichè nel tempo della combustione della polvere, si formano dei corpi che passano dallo stato solido allo stato gassoso, vale a dire, il di cui volume si trova in un tratto molte volte centuplicato, ne deve resultare una forza più o meno considerabile. Precisamente questa forza nelle armi da fuoco porta il corpo mobile ad una maggiore o minor distanza; ma è evidente che non vi sono che i gas sviluppati per così dire istantaneamente, che contribuiscano alla proiezione, poichè l'effetto di quegli che si sviluppano quando il mobile è lanciato, deve essere nullo. La polvere è dunque tanto più forte, quanto più gas è suscettibile di formare in un tempo dato, e quanta maggior forza elastica hanno questi gas. Da ciò si comprende perchè certe proporzioni di nitro, di zolfo e di carbone, sono migliori delle altre; perchè la mescolanza di questi tre corpi deve essere intima; perchè il nitro deve essere puro, e soprattutto esente da sali deliquescenti, perchè lo zolfo fatto per distillazione è preferibile a quello che si ottiene per fusione e decantazione, perchè il carbone deve essere idrogenato e leggerissimo; perchè la polvere deve essere asciugata con tanta attenzione, ed in conseguenza perchè ella si altera all' aria.

È stato tentato di far la polvere col nitro e col carbone; è stato egualmente tentato di farne col nitro e collo zolfo, e si è veduto che queste specie di polvere erano di cattiva qualità: il carbone è necessario per produrre molto gas, e lo zolfo lo è principalmente per rendere la combustione rapida. Nondimeno questa combustione, benchè rapida, e benchè viva ella sia, non si fa mai completamenta; un gran numero di granelli sono sempre strascinati senza essere bruciati, e cadono ad una certa distanza dall' arme.

909 *bis.* La polvere prima di essere riposta nei magazzini, è ordinariamente saggiata; se ne determina la forza in mortaj che si chiamano *mortaj provini.* Si troverà la descrizione di questi mortaj, come pure di molti altri provini, in diverse opere e particolarmente nel trattato dei Sigg. Bottée e Riffaut sull' arte di fabbricare la polvere da cannone. Quegli che vorranno acquistare delle cognizioni più estese su quest' arte potranno consultare questo trattato; dovranno inoltre leggere le Memorie del Sig. Proust inserite

nel *Journal de Physique* (tom. LXX e seguenti); Memorie nelle quali questo dotto chimico considera la polvere relativamente alla sua fabbricazione ed alla teoria dei suoi effetti, e dove egli si propone di provare: 1° che il carbone dei fusti di canapa è preferibile a tutti gli altri, tanto perchè egli costa meno, quanto perchè è molto più facile mescolarlo col nitro e collo zolfo; 2.° che adoprando anche il carbone ordinario, due ore di pestatura sono sufficienti per ottenere una mescolanza perfetta.

Nitrato di Soda.

910. Il nitrato di soda ha un sapore fresco, piccante ed amaro; è leggermente deliquescente, solubile presso a poco in 3 parti di acqua a 15°, ed in una minor quantità di acqua bollente; cristallizza in prismi romboidali, ec. (878); non esiste in natura; si ottiene trattando il sottocarbonato di soda coll' acido nitrico (892, 5.° metodo).

La proprietà che ha di attirare l' umidità dell' aria lo rende affatto improprio alla fabbricazione della polvere.

Dei Nitrati della terza sezione.

Nitrato di Manganese.

913. Il protossido di manganese si combina facilmente coll' acido nitrico e produce un nitrato solubilissimo e difficilmente cristallizzabile. Il tritossido non vi si unisce che a stento; tuttavia quando si fa scaldare con dell' acido nitrico allungato con acqua, e che si versa nel liquore della gomma o dello zucchero, la dissoluzione non tarda a succedere; ma il motivo è che allora il perossido è ridotto ad un minor grado di ossidazione dalla decomposizione della materia vegetabile, ed anche si forma molto gas acido carbonico. In quanto al deutossido, egli è probabilmente trasformato dall' acido nitrico, come dall' acido solforico, in protossido che si discioglie, ed in tritossido che si precipita, almeno in gran parte.

Schéele, il quale il primo ha parlato dell' azione dello zucchero e della gomma nell' esperienza precedente, ha fatta un'altra osservazione sul nitrato di manganese. Quando si calcina in vasi chiusi e si espone poi l' ossido all' aria, egli assorbe l' ossigene con sviluppo di luce.

Nitrato di Zinco.

914. Incoloro, stitticissimo, leggermente deliquescente, solubilissimo nell'acqua; cristallizza in prismi a quattro facce terminati da piramidi quadrangolari, ec. (878); si ottiene trattando lo zinco coll'acido nitrico allungato con acqua (892, 3.° metodo): l'azione è delle più vive, ed il nitrato si produce nel momento.

Nitrati di Ferro.

915. Non esiste alcun protonitrato di ferro. Ogni volta che si tratta il ferro coll'acido nitrico, questo metallo passa per lo meno allo stato di deutossido.

916. *Deutonitrato.* — Questo sale si prepara trattando a freddo il deutossido di ferro coll'acido nitrico allungato con acqua: per poco che si scaldi, il di lui ossido passa allo stato di tritossido colla decomposizione di una parte dell'acido. Non si è ancora ottenuto cristallizzato. Egli assorbe facilmente il deutossido di azoto; il che spiega il perchè l'acido nitrico, di un peso specifico di 1,16, disciolga in parte il ferro senza che vi sia effervescenza. Esposto all'aria non tarda a passare allo stato di tritonitrato, ec. (878).

In qualche farmacia si prepara l'*etiope marziale* (527) facendo una pasta di limatura di ferro e di acqua, e spruzzandola colla 16.ª parte del suo peso di acido nitrico a 36.° La massa si scalda, l'acido e l'acqua si decompongono; da ciò ne nasce del gas azoto, dell'ossido di azoto, e dell'ammoniaca. In capo a 24 ore si unge la materia con olio, la si fa arroventare, si macina, e l'operazione è terminata.

917. *Tritonitrato.* — Il tritonitrato si ottiene trattando la limatura, la tornitura o il filo di ferro con dell'acido nitrico allungato con circa una volta il suo peso di acqua. Si versa a poco per volta l'acido nitrico sul ferro: si produce una grande effervescenza, ne segue un grande sviluppo di calorico, ed il ferro allo stato di tritossido in parte si discioglie. Si lascia così l'acido per qualche tempo in digestione col ferro, per permettergli di reagire per quanto sia possibile su questo metallo; poi si filtra, e si decanta il liquore. Egli è scuro rossastro ed acido. Portato ad un grado qualunque di concentrazione non cristallizza. Quando si evapora fino a siccità si decompone; il suo acido si sviluppa, ed il suo ossido si precipita sotto forma di polvere di un colore scurorossastro. Quan-

do si allunga con acqua e vi si aggiugne un eccesso di sottocarbonato di potassa in dissoluzione, il precipitato formato in principio, si ridiscioglie affatto o in parte, e produce un liquore che era una volta conosciuto col nome di *Tintura marziale alcalina di Stahl.*

Nitrato di Stagno.

918. Lo stagno non si combina coll'acido nitrico che allo stato di protossido. Si ottiene il protonitrato di stagno gettando successivamente delle porzioni di stagno granulato nell'acido nitrico, il di cui peso specifico sia di circa 1,114. L'acido è decomposto, si sviluppa del calore, vi è effervescenza, e lo stagno si discioglie; ma nel medesimo tempo si forma ancora una certa quantità di nitrato di ammoniaca, fenomeno che si è spiegato precedentemente (368). La dissoluzione di questo sale è giallastra, acidissima, nè cristallizza; concentrato dal calore egli si intorba, il suo acido si decompone, ed il suo ossido passa allo stato di deutossido; evaporato fino a siccità dà luogo ad un residuo, dal quale si leva, per mezzo dell'acqua, la piccola quantità di nitrato di ammoniaca che si è potuta formare.

Dei Nitrati della quarta sezione.

Nitrati di Antimonio, di Arsenico, di Cromo, di Molibdeno, di Tungsteno, di Colombio.

919. L'acido nitrico non si unisce con alcuno degli ossidi di antimonio, eccettuato forse il protossido.

Egli discioglie un assai gran quantità di deutossido di arsenico, ma colla evaporazione ne lascia depositare una parte, e fa passare l'altra allo stato di acido arsenico.

Egli è suscettibile di formare coll'ossido di cromo un nitrato, che non è stato ancora esaminato.

I nitrati di molibdeno, di tungsteno e di colombio sono incogniti, ed è dubbio se questi sali possano esistere.

Nitrato di Cobalto.

921. Rosso violetto, leggermente deliquescente, solubilissimo nell' acqua, più a caldo che a freddo; cristallizza assai facilmente colla evaporazione, ec. (878); si ottiene egualmente che il solfato di cobalto, trattando uno degli ossidi di cobalto coll' acido nitrico (892, 5.° metodo).

Nitrato di Urano.

923. Giallo limone; solubile presso a poco nella metà del suo peso di acqua a 15 gradi, molto più solubile nell' acqua bollente; cristallizza in prismi a sei facce o a quattro facce schiacciate, ec. (878); si ottiene trattando convenientemente il protossido o il deutossido naturale: quando si adopra questo, che è quasi puro, basta discioglierlo nell' acido nitrico e far cristallizzare in più volte il nitrato; ma quando si adopra il protossido, che contiene quasi sempre dello zolfo, del piombo, del ferro, del rame, qualche volta della silice e del carbonato di calce, bisogna procedere alla operazione nella maniera seguente:

Dopo di avere polverizzata la miniera, la si mette, alla temperatura ordinaria, in contatto con dell' acido idroclorico debole per disciogliere il carbonato di calce, e si lava il deposito per decantazione. Dipoi si fa bollire questo deposito con un eccesso di acido nitrico allungato con una volta il suo peso di acqua, fintanto che non si sviluppino più vapori nitrosi: l' urano, il ferro, il piombo, il rame si disciolgono; ma la silice e la maggior parte dello zolfo non sono attaccati. Poi si fa evaporare la dissoluzione a siccità per decomporre il nitrato di ferro (917); si versa dell' acqua sul residuo, si riscalda, si filtra e si lava. Dopo filtrata la dissoluzione vi si fa passare una corrente di gas idrogene solforato: questo gas ne precipita il rame ed il piombo allo stato di solfuro (719 *bis*); di modo che non resta in questa stessa dissoluzione, di nuovo filtrata, altro che il nitrato acido di urano, più forse una piccola quantità di nitrato di ferro, e per questo torna bene farla evaporare a siccità una seconda volta, e trattare il residuo coll'acqua come la prima volta. Allora si concentra il liquore filtrato, si abbandona a se stesso, ed egli cristallizza nello spazio di qualche tempo. Il nitrato sarà costantemente giallo, se è neutro o quasi neutro, e sarà di un color giallo verdastro se è acido.

Fino ad ora non si è per anche combinato il protossido di urano coll' acido nitrico.

Nitrati di Cerio.

924. *Protonitrato.* — Piccante, zuccherato, senza colore, deliquescente, incristallizzabile, arrossisce la laccamuffa, ec. (878); si ottiene trattando il protossido di cerio coll' acido nitrico (892, 5.° metodo). Questo protossido si estrae dalla sua combinazione coll' acido idroclorico.

Deutonitrato. — Giallastro, piccante, zuccherato, deliquescente, incristallizzabile, a meno che non contenga un grande eccesso di acido, ec. (878); si ottiene trattando il deutossido coll' acido nitrico bollente (892).

Nitrato di Titano.

925. Bianco, acido, facilmente decomponibile dal calore; cristallizza in tavole esagone, ec. (878); si ottiene trattando coll'acids nitrico l'ossido di titano calcinato colla potassa e lavato poi con molta acqua (1061).

Nitrato di Bismuto.

926. Il Nitrato di bismuto è senza colore, stitticissimo, caustico, che si decompone nel momento dall' acqua (*Ved.* più basso); arrossisce la laccamuffa e cristallizza facilmente in prismi di un gran volume, ec. (878); si ottiene trattando il bismuto in polvere coll' acido nitrico ed evaporando convenientemente la dissoluzione (892, 3.° metodo). Se si versi a poco per volta questa dissoluzione in una gran quantità di acqua, se ne precipiterà sotto forma di fiocchi bianchi, e qualche volta sotto farma di pagliette perlate, quasi tutto l'ossido in combinazione con pochissimo acido; il quale acido al contrario resterà quasi tutto nel liquore: a questo precipitato ben lavato si dà il nome di *bianco da belletto.* L' uso di questo bianco non è senza inconvenienti; egli riduce la pelle un poco rugosa; d' altronde ha la proprietà di divenire scuro ed anche nero, quando si espone a dell' idrogene solforato, o a delle materie le quali contenendo dello zolfo, possono formare il detto idrogene.

Nitrato di Rame.

927. Turchino, acre, caustico, leggermente deliquescente; solubilissimo nell' acqua un poco più a caldo che a freddo; cristallizza in parallelepipedi allungati; diviene turchino verdastro unendosi ad un eccesso di acido, ec. (878); si ottiene trattando la tornitura di rame con dell' acido nitrico allungato con circa una volta il suo peso di acqua (892); non si adopra che nella preparazione del biadetto (Tom. II, Part. I, pag. 161).

Nitrato di Telluro.

928. Questo sale si ottiene sciogliendo il telluro nell' acido nitrico, ed evaporando la dissoluzione convenientemente (892, 3.° metodo): questa dissoluzione è limpida, e produce dei lunghi prismi che si riuniscono come la piuma di una penna.

Nitrato di Nichel.

929. Il nitrato di nichel è verde, di sapore zuccherato, astringente, solubile in due parti di acqua a 12°, cristallizza in prismi ottagoni regolari, ec. (878); la sua preparazione è complicata, perchè la miniera di nichel che si adopra per farlo, contiene sovente, oltre al nichel, anche dell' arsenico, del ferro, del cobalto, del rame, e dello zolfo.

Dopo di aver ridotta la miniera in polvere in un mortajo di ferro, si mette in una cassula di porcellana, e vi si versa sopra due volte e mezzo il suo peso di acido nitrico a 32°, allungato con un eguale quantità di acqua. A poco per volta si manifesta l'azione, la quale si ajuta per mezzo di un dolce calore: una porzione dell' acido nitrico si decompone, e passa allo stato di deutossido di azoto che si sviluppa; i metalli si ossidano o si acidificano; lo zolfo stesso si acidifica in parte; finalmente tutta la miniera si discioglie, eccettuati alcuni fiocchi grigiastri di zolfo che si precipitano. La dissoluzione contiene; 1.° dell' acido nitrico, dell' acido solforico e dell' acido arsenico; 2.° dei protossidi di nichel e di cobalto, dei deutossidi di arsenico e di rame, e del tritossido di ferro, i quali, eccettuato il deutossido di arsenico, sono in combinazione intima con questi diversi acidi.

Questa dissoluzione essendo filtrata, la si evapora fino al punto di ridurla ad un poco meno di tre quarti del suo volume; se ne separa così la maggior parte del deutossido di arsenico allo stato cristallino (919); si filtra di nuovo, si continua l'evaporazione per qualche tempo onde scacciare una porzione di acqua e di acido. Allora si versano successivamente nella dissoluzione calda delle piccole quantità di sottocarbonato di soda in dissoluzione, e si agita con molta diligenza. Con questo mezzo si precipita primieramente l'ossido di ferro, poi l'ossido di cobalto, e quasi nel medesimo tempo l'ossido di rame, tutti tre allo stato di arseniato, il primo in forma di fiocchi di un bianco giallastro, ed il secondo in forma di fiocchi rosacei alterati dal color turchino del terzo. Bisogna versare del sottocarbonato di soda fino a che il precipitato cominci ad apparire in forma di fiocchi di un color verde pomo: a tale effetto si deve di quando in quando filtrare una porzione del liquore, e saggiarla con piccole quantità di carbonato di soda.

Quando si manifesta questo segno, siamo certi che il liquore non contiene più ferro, nè cobalto, nè rame, e che non ritiene altro che dell'ossido di nichel, dell'acido arsenico, dell'acido nitrico, dell'acido solforico, solamente in parte saturati dalla soda che si è aggiunta. A quest'epoca, si allunga con acqua; vi si aggiugne dell'acido se non ne contiene un grande eccesso; si mette in una boccia e vi si fa passare per mezzo di un tubo, che tuffi fino al fondo di questa boccia, una corrente di gas idrogene solforato: in capo ad un certo tempo, l'acido arsenico è decomposto da questo gas e ne resulta dell'acqua e del solfuro di arsenico il quale si precipita in fiocchi gialli. Si continua a far passare dell'idrogene solforato a traverso il liquore, fino a che non si intorbi più, il che non succede altro che in capo a molti giorni.

Avendo così successivamente precipitati gli ossidi di ferro, di cobalto, di rame e l'acido arsenico, non resta più nel liquore altro ossido che quello di nichel; il quale vi è tenuto in dissoluzione da un grande eccesso di acido nitrico. Si fa evaporare questo liquore per scacciare in parte questo eccesso di acido; poi si allunga con acqua e vi si versa un eccesso di potassa o di soda in dissoluzione. In un tratto l'ossido di nichel si precipita in fiocchi di un color verde pomo, oppure allo stato di idrato; si lava a più riprese per decantazione, e poi si raccoglie sopra un filtro; finalmente si discioglie nell'acido nitrico e si fa cristallizzare il nitrato che ne resulta; ma per esser più certi della purità di questo nitrato, torna bene fargli subire diverse cristallizzazioni.

Il nitrato di nichel non è adoprato nelle arti: noi ce ne ser-

viamo per procurarci l' ossido di nichel, il nichel, e tutti i di lui sali.

Nitrato di Piombo.

930. Questo sale si ottiene trattando il litargirio in polvere (553) coll' acido nitrico allungato con tre o quattro volte il suo peso di acqua (892, 5.° metodo). Egli è bianco, opaco, zuccherato ed aspro, inalterabile all' aria, solubile in otto volte il suo peso di acqua a 15°, ed in una minor quantità di acqua bollente; cristallizza in tetraedri, le sommità dei quali sono troncate; posto sopra i carboni accesi egli decrepita; scaldato in una storta si trasforma in gas ossigene ed in acido nitroso, il quale facilmente si raccoglie, ec. (878).

Quando si fa bollire questo nitrato in dissoluzione su delle lamine di piombo sottilissime, il di lui acido nitrico cede una certa quantità di ossigene al piombo, e da questo resulta un sottonitrito di piombo, e si sviluppa nel medesimo tempo una piccola quantità di deutossido di azoto. Il sottonitrito può essere al *minimum* o al *maximum*. Il primo si ottiene sciogliendo 62 parti di piombo in 100 parti di nitrato di piombo; egli è giallo, poco solubile, cristallizza in lamine foliacee e restituisce il color turchino alla laccamuffa arrossita dagli acidi. L' altro si prepara nella medesima maniera, se non che si adopra molto più piombo; egli si deposita in scaglie di colore di mattone, ed è anche meno solubile del precedente. Se si versa a poco per volta in una soluzione calda di sottonitrito al *minimum*, tanto acido solforico debole da precipitarne la metà dell' ossido, il sottonitrito diverrà neutro. Il nitrito neutro è solubilissimo nell' acqua; egli assorbe l' ossigene alla temperatara dell' acqua bollente e passa allo stato di nitrato: evaporato spontaneamente cristallizza in ottaedri di un color giallo limone. (*Ved.* le estesissime ricerche su questo oggetto del Sig. Berzelius e del Sig. Chevreul, *Annales de Chimie*, tom. LXXXIII).

Dei Nitrati della quinta sezione.

Nitrato di Mercurio.

931. *Protonitrato.* — Quando si fa bollire in un matraccio o in una fiala, per circa una mezz'ora, dell'acido nitrico allungato con quattro o cinque volte il suo peso di acqua sopra un eccesso di mercurio, e si agita di quando in quando il matraccio, ne resulta una dissoluzione che pel raffreddamento produce dei cristalli prismatici: questi cristalli sono il protonitrato mercuriale puro; essi sono bianchi, acrissimi e stitticissimi; eccitano fortemente la saliva ed arrossiscono la laccamuffa. Tritati e messi in contatto coll'acqua si decompongono, e si trasformano in sottonitrato ed in nitrato acido: questo resta nel liquore, mentre che il sottonitrato si precipita in forma di polvere gialla verdastra. Sostituendo all'acqua una dissoluzione di idroclorato di soda, di potassa, ec., essi si decompongono egualmente; ma si ottiene allora del protoclorato di mercurio bianco ed insolubile anche in un eccesso di acido, dell'acqua, e del nitrato di potassa o di soda solubile: si possono anche precipitare col sal marino o coll'acido idroclorico, tutti gli ossidi di una dissoluzione di protonitrato acido di mercurio. Se questa dissoluzione contenesse del deutossido di mercurio, il che spesso segue, questo deutossido resterebbe nel liquore; si potrebbe separarlo colla potassa allo stato di idrato giallo.

Qualche volta invece di preparare il protonitrato di mercurio come abbiamo detto, si prepara mettendo alla temperatura ordinaria un eccesso di mercurio in contatto coll'acido nitrico debole; ma i cristalli che così si ottengono, contengono sempre del nitrito, perchè l'acido solforico sviluppa una gran quantità di acido nitroso.

932, *Deutonitrato.* — Per ottenere questo sale, si fa bollire in un matraccio un eccesso di acido nitrico debole sul mercurio fin che il liquore cessi di intorbarsi coll'acido idroclorico o col sal marino. Dipoi si riduce quasi a consistenza di siroppo e si abbandona a se stesso; a poco per volta egli si rappiglia in una massa composta di un gran numero di aghi cristallini, molti dei quali sono giallastri: questi aghi si considerano ordinariamente per deutonitrato mercuriale. Questo sale ha un sapore più insopportabile ancora del protonitrato. Arrossisce la laccamuffa. Triturato e messo

in contatto coll' acqua calda, si trasforma in sotto deutonitrato ed in deutonitrato acido, il quale resta in dissoluzione, mentre il primo per il contrario, si precipita in forma di una polvere gialla che si chiamava prima *turbitto nitroso*. Se l' acqua fosse fredda, il precipitato formato sul principio sarebbe bianco, e passerebbe al color di rosa con delle lavature successive: gli si leverebbe in ciascuna lavatura molto maggior quantità di acido che di ossido, cosicchè il residuo finirebbe col non esser altro che ossido puro.

Versando dell' acqua in una dissoluzione concentratissima di deutonitrato di mercurio, ella si intorba sensibilmente, ed il precipitato che si forma è analogo al precedente; versandovi dell'acido idroclorico o del sal marino, vi si formano degli aghi bianchi che sono un vero deutocloruro, e che l' acqua discioglie nel momento, ec. ec. (878).

Il deutonitrato macchia la pelle in nero; il deutonitrito in rosso; il protonitrato ed il nitrito non la macchiano.

Calcinando questo sale si fa il precipitato rosso (557); facendolo scaldare col grasso si fa l' unguento citrino; si adopra ancora per feltrare il pelo di lepre e di coniglio, operazione che finisce coll' avere un influenza pericolosa sulla salute di quegli che la praticano.

Nitrato di Osmio.

933. Incognito. (*Ved.* quel che si è detto in proposito del solfato, 853).

Dei Nitrati della sesta sezione.

Nitrato di Argento.

934. Questo sale è incoloro, amaro, acre, causticissimo, inalterabile all' aria, solubile presso a poco nel suo peso di acqua a 15 gradi, ed in una minor quantità di acqua bollente. Egli cristallizza in lamine sottili, larghissime, le figure delle quali sono variatissime. Esposto ad un calore poco intenso, si gonfia, perde la sua acqua di cristallizzazione, prova la fusione ignea, e si rappiglia per raffreddamento in una massa ripiena di aghi cristallini. Esposto ad un calore rosso si decompone e si riduce. La sua dissoluzione produce sulla pelle, e sopra tutte le materie animali, delle macchie

violette, che non si distruggono altro che col rinnovamento della parte affetta. Il cloro ne precipita nel momento il cloruro di argento in fiocchi bianchi. Messo in contatto col carbone e sottomesso alla temperatura dell'acqua bollente o all'azione della luce si riduce in poco tempo; si forma senza dubbio del gas acido carbonico: il fosforo lo riduce egualmente. Queste riduzioni dipendono dalla debole affinità dei principii che costituiscono il nitrato di argento: parimente quando si percuote una mescolanza di 1 parte di fosforo e di 3 a 4 parti di nitrato di argento, segue una viva combustione ed una vera detonazione, ec. (878).

Il nitrato di argento si prepara trattando ad un dolce calore l'argento puro e granulato, con un leggiero eccesso di acido nitrico puro ed allungato con circa una volta il suo peso d'acqua. L'azione è viva; si sviluppa del deutossido di azoto; il metallo si ossida, e si discioglie nell'acido; si evapora la dissoluzione e si lascia freddare. Quando è cristallizzato, si decantano le acque madri, e se ne levano altri cristalli con una nuova evaporazione. Il nitrato di argento così praparato è leggermente acido; si può ottenerlo neutro evaporandolo fino a siccità e scaldandolo tanto da fonderlo: allora egli diviene incristallizzabile, molto più solubile, e quando si versa dell'acido nitrico nella sua dissoluzione concentrata si rappiglia in massa cristallina.

Questo sale è adoprato come reagente per conoscere in un liquido qualunque la presenza dell'acido idroclorico libero o combinato; vi forma un precipitato di cloruro di argento bianco, a fiocchi, che non può essere disciolto da un grande eccesso di acido nitrico, e che al contrario è disciolto nel momento da una piccolissima quantità di ammoniaca. Si adopra ancora in farmacia per preparare la *pietra infernale*, la quale non è altro che nitrato di argento neutro fuso, e colla quale si rodono le carni bavose e si rianimano le ulceri indolenti: a tale effetto si mette in un crogiuolo di argento il nitrato in cristalli, si fonde, regolando per quanto è possibile il calore; e quando è in fusione tranquilla, si cola in una forma, dove prende la figura di piccoli cilindri scurinerastri; si conservano questi cilindri in una boccia col tappo smerigliato, nel mezzo a dei semi qualunque, perchè coll'agitazione non si rompano.

Nitrati di Palladio, di Rodio.

937. Poco esaminati: sono rossi come tutti gli altri sali solubili di palladio: quello di rodio non si può ottenere altro che unito al nitrato di potassa o di soda.

Nitrato di Oro.

938. Si ottiene, sciogliendo l'ossido di oro in un leggiero eccesso di acido nitrico allungato con una volta il suo peso di acqua (862, 5.° metodo), eppure versando una dissoluzione di nitrato di argento in una dissoluzione di idroclorato di oro, in quantità tale, che i due sali si decompongano completamente, e che tutto l'ossido di argento e l'acido idroclorico, siano convertiti in acqua ed in cloruro. Questo sale è giallo aranciato, sempre acido, estremamente stittico, nè cristallizza. Col calore se ne sviluppa l'acido nitrico in combinazione con dell'acqua, e presto si riduce l'ossido di oro. Il nitrato di oro produce probabilmente coi corpi combustibili i medesimi fenomeni dell'idroclorato (1074).

Nitrato di Platino.

939. Questo sale si prepara come il nitrato di oro, e si comporta al fuoco nella stessa maniera. Egli è solubilissimo, la sua dissoluzione è di un color giallo aranciato, sempre acida. Non è ancora stato studiato che pochissimo.

Nitrato di Ittrio.

940. Incognito.

Dei Sottonitrati.

941. Gli ossidi solubili non sono suscettibili di combinarsi coll'acido nitrico in modo da formare dei sottonitrati: ma la maggior parte degli ossidi insolubili possiede questa proprietà; i sottonitrati medesimi sono parimente insolubili.

Sembra che essi contengano ora due volte ed ora quattro volte più ossido di quello che ne contengono i nitrati neutri, almeno tali sono quelli che si ottengono mettendo in contatto da una parte il nitrato di piombo con un eccesso di ammoniaca, e dall' altra al contrario l' ammoniaca con un eccesso di nitrato di piombo. (Berzelius, *Annales de Chimie*, tom. LXXXII, pag. 242.) Tuttavia si trova negli *Annales de Chimie et de Physique*, tom. II, pag. 223, un passo nel quale questo medesimo chimico dice che nei differenti gradi di saturazione dei nitrati, la quantità di ossigene dell'acido stà alla quantità di ossigene della base, come 5 ad 1, a 2, a 3, a 6. Non e stato ancora fatto uno studio particolare di questi sali.

Dei Pernitriti.

942. I pernitriti sono nel caso medesimo dei sottonitrati essendo appena conosciuti. Comunque siasi è possibile indovinare fino ad un certo punto le loro proprietà, rammentandosi di quelle dei nitrati.

943 *Azione del fuoco.* — È evidente che tutti i nitriti debbono essere decomposti dal fuoco, poichè tutti i nitrati lo sono essi pure, ed il loro acido si sviluppa trasformandosi in ossigene ed in acido nitroso o azoto. I prodotti provenienti da questa decomposizione saranno differenti e ciò si conoscerà facilmente dai prodotti che provengono dalla decomposizione dei nitrati.

944. *Azione del gas ossigene.* — Quando si fa scaldare in un vaso aperto una dissoluzione di nitrito di piombo neutro, ne resta assorbito l' ossigene dell' aria atmosferica, e ne resulta del nitrato e del sottonitrato di piombo. Alla temperatura ordinaria non vi è assorbimento sensibile. Il Sig. Berzelius a cui è dovuta questa osservazione, pensa che tutti i nitriti debbano essere nel medesimo caso. (*Annales de Chimie*, tom. LCXXIII, pag. 29.) Egli ne conclude che l' acido nitroso passando allo stato di acido nitrico, acquista la proprietà di neutralizzare una maggior quantità di ossido.

945. *Azione dei corpi combustibili.* — I nitriti si comportano coi corpi combustibili nel modo medesimo dei nitrati; non vi è differenza nella reazione se non in quanto che questi contenendo più ossigene di quelli, occasionano una combustione un poco più viva. (*Ved.* l' azione dei nitrati sui corpi combustibili (879).

946. *Azione dell' acqua.* — I diversi nitriti neutri conosciuti fino ad ora sono solubili nell' acqua, è probabile che tutti gli altri lo sarebbero egualmente: ciò almeno lo fa credere l' analogia che

esiste fra i nitrati ed i nitriti. I sottonitriti sono senza dubbio poco solubili o insolubili.

946 *bis. Azione degli ossidi.* — Niente si sa di positivo sull'ordine della maggior tendenza degli ossidi salificabili a combinarsi coll'acido nitroso. Egli è probabilmente il medesimo di quello che essi seguono nella loro unione coll'acido nitrico.

947. *Azione degli acidi.* — Gli acidi solforico, nitrico, fosforico, idroclorico, fluorico ec. liquidi, decompongono in un tratto i nitriti, anche alla temperatura ordinaria. L'acido pernitroso trovandosi messo in libertà si trarforma in acido nitrico che resta nel liquore, ed in deutossido di azoto che si può raccogliere, se la decomposizione si fa in vasi chiusi, e che produce dei vapori rossi se succede in vasi aperti.

947 *bis. Azione dei sali.* — Niente abbiamo da aggiugnere a quel che abbiamo detto dell'azione dei sali in generale (720 *bis*).

948. *Stato*, *Preparazione*, *ec.* — Non si trova in natura alcun nitrito. Il metodo col quale si son preparati fino da gran tempo, e che consiste nel calcinare fino ad un certo punto i nitrati, deve essere abbandonato. Infatti, da una parte, manca molto perchè questo metodo possa applicarsi alla preparazione di tutti i nitriti, poichè il maggior numero dei nitrati nella loro decomposizione lascia sviluppare l'acido nitroso nel tempo medesimo del gas ossigene, e da un'altra parte è evidente che servendosi del detto metodo non si potrà mai ottenere del nitrito puro, poichè non si sa mai a qual epoca bisogni sospendere la calcinazione: se si calcina troppo, il nitrito sarà con eccesso, di base; se non si calcina abbastanza il nitrito sarà mescolato con del nitrato. È d'altronde impossibile fare questi sali direttamente, non esistendo l'acido pernitroso per se stesso (491). La loro preparazione presenta dunque grandi ostacoli.

Il Sig. Berzelius ha ottenuti i nitriti neutri di ammoniaca e di deutossido di rame, decomponendo il nitrito neutro di piombo col solfato di ammoniaca e col deutosolfato di rame. In questa operazione, il solfato di piombo si precipita, ed il nitrito resta nel liquore. Si potrebbero preparare con tal metodo tutti i nitriti le basi dei quali sono capaci di formare dei sali solubili e neutri coll'acido solforico. In quanto ai nitriti di piombo essi si ottengono, nella seguente maniera.

Il sottonitrito al *maximum* di piombo, si ottiene sempre facendo bollire per qualche ora una dissoluzione di nitrato di piombo, con un eccesso di piombo in lamine sottili. Egli è di un rosso leggiero, tendente un poco al giallo, avverdisce il siroppo di

violemammole, esige almeno cento volte il proprio peso di acqua per disciogliersi alla temperatura di 20° a 25°, e cristallizza in piccoli aghi che si riuniscono in forma di stelle.

Il Sig. Berzelius prepara il sottonitrito al *minimum* di piombo, facendo bollire in un matraccio di collo affilato, una dissoluzione di nitrato di piombo colla quantità di piombo necessaria per far passare questo sale allo stato di sottonitrito. Questa quantità è di grammi 12,4 di piombo per ogni 20 di nitrato.

Il Sig. Chevreul preferisce di far passare del gas carbonico a traverso la dissoluzione di sottonitrito al *maximum*; ne precipita così una porzione dell' ossido allo stato di carbonato; poi filtrando il liquore e concentrandolo ne leva del sottonitrito al *minimum* in lamine foliacee gialle. Questo sottonitrito che il Sig. Chevreul indica col solo nome di *nitrito*, ha un sapore leggermente astringente e zuccherato; avverdisce il siroppo di violemammole come il precedente; si discioglie quasi nella decima parte del proprio peso di acqua bollente, e la colorisce in giallo.

Per ottenere il nitrito neutro bisogna versare a poco per volta nella dissoluzione di sottonitrito al *minimum*, tanto acido solforico da precipitare solamente la metà dell'ossido che ella contiene. Il nitrito che è solubilissimo, resta nel liquore. Il suo sapore è zuccherato ed astringente. Egli è molto più solubile del nitrato, e cristallizza coll' evaporazione spontanea in ottaedri di color di limone.

Composizione. — Secondo l' analisi dei nitriti e sottonitriti di piombo fatta dal Sig. Berzelius e dal Sig. Chevreul, la quantità di ossigene dell' acido deve stare alla quantità di ossigene dell' ossido, come 4 a 1 nei nitriti neutri; come 2 a 1 in un primo genere di sottonitriti, e come 1 a 1 in un altro genere, le di cui specie contengono un grande eccesso di base. Conseguentemente nei sottonitriti vi è due volte o quattro volte più base che nei nitriti neutri (*Ved.* per una relazione più estesa la *Memoria* del Sig. Chevreul e del Sig. Berzelius, *Annales de Chimie*, tom. LXXXIII e LXXXIV).

Non si fa uso di alcun nitrito.

Della Combinazione dell' acido nitroso propriamente detto (386) *colle basi salificabili.*

949. Sembra che l' acido nitroso propriamente detto non sia suscettibile di unirsi alle basi salificabili: almeno qnando si mette in contatto con esse, si trova ordinariamente che si produce un nitrato ed un pernitrito.

Il Sig. Dulong, nelle sue ricerche su questo acido, ha avuto l' occasione di osservare un fenomeno molto singolare: ha veduto che facendo passare dell' acido nitroso in vapore su della barite caustica e secca, posta in un tubo alla temperatura ordinaria, l' acido era lentamente assorbito, ma che ad una temperatura di 200° in circa, il suo assorbimento era rapido, e che la barite diveniva subitamente incandescente senza che si sviluppasse alcun fluido elastico; che il composto che si formava entrava in fusione, e che coll' acqua si poteva levarne del nitrato e del pernitrito. Come segue che la barite possa assorbire dell'acido nitroso ad una temperatura che sembra essere molto superiore a quella che è necessaria per decomporre i nitrati ed i nitriti? Questo non lo sappiamo. (*Annales de Chimie et de Physique*, tom. II, pag. 326).

Dei Clorati neutri metallici.

951. I clorati sono tutti suscettibili di essere decomposti dal fuoco, anche al di sotto del calor rosso, e di essere trasformati, quegli della prima sezione in ossigene, in cloro ed in ossido; quegli della seconda, della terza e della quarta sezione, almeno quegli dei quali si è trattato fino al presente, in molto ossigene, in molto cloruro, ed in alcune tracce di cloro; alcuni solamente danno inoltre una piccola quantità di ossido. Il clorato di argento della sesta sezione si comporta come i precedenti; è probabile che i clorati di oro e di platino, scaldati convenientemente, sarebbero completamente ridotti, e che tutto il cloro e l' ossigene si svilupperebbe allo stato di gas. Queste resultanze sono facili a dimostrarsi calcinando i sali in una piccola storta di vetro, al collo della quale vi sia adattato un tubo curvo. Ma poichè tutti i clorati sono decomposti dal fuoco, poichè tutti lasciano sviluppare l' ossigene dal loro acido e la maggior parte lasciano eziandio sviluppare quello del loro ossido, debbono essi perciò bruciare ad una temperatura elevata tutti

i corpi combustibili, eccettuato il cloro, l'iodio, l'azoto ed i metalli dell'ultima sezione: e ciò infatti segue. Molte di queste combustioni si fanno con un grande sviluppo di luce: tali sono soprattutto quelle dei corpi combustibili non metallici, e quelle dei metalli fusibilissimi che hanno molta affinità pell'ossigene.

952. Non è necessario esporre all'azione del fuoco tutte le mescolanze dei clorati e dei corpi combustibili, per operarne la decomposizione; ve ne sono molti che con un colpo subitaneo si infiammano e detonano con maggiore o minor forza: tali sono specialmente quegli che sono composti di clorato di potassa e di zolfo, o di solfuro di arsenico, di solfuro di antimonio, di fosforo, di carbone, di materie vegetabili, e di materie animali: si indicano ancora col nome di *polveri fulminanti* per percussione. Vediamo quali sono le precauzioni che si debbono avere nella preparazione di queste polveri, e come bisogni produrne la detonazione per non correr rischio di restar feriti. Si polverizzano prima separatamente in un mortajo il clorato ed il corpo combustibile; poi si prendono circa tre parti del primo ed una parte del secondo; si mescolano adagio adagio rivoltandoli sotto sopra con una penna o con un cultello; poi se ne pone una piccola quantità sopra un incudine, e si batte fortemente con un martello: nel momento medesimo si sente la detonazione. Quando la polvere è a base di fosforo, bisogna regolarsi diversamente: allora si riduce il fosforo in polvere mettendolo in una boccia con dell'acqua calda, ed agitando questa boccia fino a che l'acqua sia fredda; si prende una certa quantità di fosforo così diviso, si ricuopre di essenza di trementina, si mescola col clorato, e si divide la massa in piccole porzioni che si fanno detonare immediatamente e successivamente.

953. In tutti i casi il colpo ravvicina gli elementi della mescolanza, inalza la loro temperatura, e permette loro di agire gli uni sugli altri. Ne resulta una certa quantità di gas, questi gas si sviluppano istantaneamente, le molecule dell'aria entrano in una forte vibrazione; da ciò ne segue l'esplosione che è prodotta, e che deve essere tanto più considerabile, a circostanze d'altronde eguali, quanto maggior quantità di gas si forma, e quanto più è rapida la loro formazione.

La polvere a base di zolfo detona fortemente, e si trasforma in gas solforoso ed in cloruro di potassio: quando se ne mette quà e là in un mortajo di metallo, e che la si tritura col pestello, si producono delle detonazioni consecutive che sono come tanti scoppj di frusta che si succedono rapidamente.

La polvere a base di solfuro di antimonio o di solfuro di arsenico detona egualmente con forza, e produce non solamente del

gas solforoso e del cloruro di potassio, ma ancora dell' ossido di antimonio o dell' ossido di arsenico. La polvere a base di carbone produce un esplosione molto meno considerabile delle precedenti: per farla ben detonare bisogna anche rinchiuderla in un poco di carta e battervi sopra con forza. Ella si trasforma indubitatamente in cloruro di potassio ed in gas acido carbonico.

Le polveri che sono a base di materie vegetabili o animali, hanno ancor esse spesso bisogno di essere rinchiuse nella carta, ed essere esposte ad un colpo violento, per fare una forte esplosione. Ne deve resultare del cloruro di potassio, dell' acqua che si riduce in vapore, del gas acido carbonico o del gas ossido di carbonio.

Non è la cosa istessa di quella che è a base di fosforo, poichè ella fulmina colla maggior forza ad ogni debole colpo; spesso ancora ella fulmina spontaneamente, e la sua preparazione non è senza pericolo. Si può presumere che questa polvere nel detonare produca del fosfato di potassa, e del fosfuro di cloro, che è volatilissimo.

954. È probabile che la maggior parte del calorico e della luce, che accompagnano queste detonazioni, provenga dall' essere l' ossigene meno condensato nell' acido del clorato, che nel nuovo composto in cui entra (424).

955. *Azione dell'acqua.*— Tutti i clorati fino ad ora conosciuti, eccettuato il protoclorato di mercurio, sono solubili nell' acqua.

956. *Azione delle basi salificabili.* — L' ordine col quale le basi salificabili tendono ad unirsi all' acido clorico coll' intermezzo dell' acqua, è probabilmente il medesimo di quello, secondo il quale esse tendono ad unirsi all' acido nitrico (888).

957. *Azione degli acidi.* — Sembra che tutti gli acidi forti abbiano la proprietà di decomporre i clorati, ma producendo diversi fenomeni, secondo la maniera colla quale si fa l' esperienza. Se in una dissoluzione di clorato, si versa dell' acido solforico, dell'acido nitrico, o dell' acido fosforico, e la si porta prontamente alla ebullizione, ne resulterà un nuovo sale, fosfato, solfato o nitrato, ec., del gas ossigene e del cloro, di modo che l' acido clorico sarà decomposto, il che deve essere, per cagione della elevazione di temperatura (424). Ma se si espone la mescolanza ad un dolce calore, se ne svilupperà molto gas ossido di cloro, poco cloro, e più o meno gas ossigene (300). Simili fenomeni avranno luogo coll'acido idroclorico, purchè egli non sia in eccesso; il che noi abbiamo veduto precedentemente (299 *bis*). Finalmente se si versa dell' acido solforico concentrato sopra una quantità di clorato un poco considerabile, per esempio sopra 8 a 10 grammi, vi sarà decrepitazione, ed anche qualche volta una specie di detonazione, produzione di calore, sviluppo di luce e di vapori giallastri, fenomeno facile a

spiegarsi osservando che l'acido clorico si decompone facilissimamente. (*Ved.* Tom. I, Part. II, pag. 155).

958. *Stato*, *Preparazione*. — Non si trova in natura alcun clorato. Si preparano facendo passare a traverso le loro basi disciolte o stemperate nell'acqua, un grande eccesso di cloro, o combinando direttamente queste basi coll' acido clorico. In quest'ultimo caso non si ottiene che del clorato, ma nel primo caso si formano ordinariamente tre sorti di prodotti, un cloruro, un clorato ed un idroclorato; dal che si vede che il cloro si divide in tre parti; che la prima si combina con una certa quantità di base; che la seconda e la terza, per la decomposizione dell'acqua, passano, l'una allo stato di acido clorico, e l'altra a quello di acido idroclorico, i quali combinandosi ambedue colla base, producono il clorato e l'idroclorato. Qualche volta ancora si ottiene del gas ossigene come lo ha osservato prima di ogni altro il Sig. Berthollet, il che succede soprattutto quando l'apparato è troppo fortemente illuminato: allora una certa quantità di ossigene dell'acido clorico è rimessa in libertà dall'azione della luce (*Ved.* i *clorati* in particolare).

959. *Composizione*. — Abbiamo veduto (Tom. I, Part. II, p.218) che il clorato di potassa era formato in peso di 32,196 di potassio unito a 6,576 di ossigene e di 32,304 di ossigene unito a 28,924 di di cloro. In conseguenza nei clorati neutri la quantità di ossigene dell'ossido stà alla quantità di acido, come 1 a 9,31 : ed alla quantità di ossigene dell' acido prossimamente come 1 a 5, egualmente che nei nitrati.

960. *Usi*. — Si adopra un sol clorato, ed è quello di potassa.

961. *Storia*.— I clorati sono stati scoperti nel 1786 dal Sig. Berthollet, (*Journal de Physique*, tom. XXXIII) ed a lui noi dobbiamo nel tempo medesimo la cognizione delle loro principali proprietà. Frattanto siccome egli non aveva esaminato con molta attenzione altro che il clorato di potassa, perciò era da desiderarsi che ne fossero esaminati altri, il che è stato fatto successivamente dai Sigg. Chenevix, Gay-Lussac e Vauquelin, ec. (*Philosophical Transactions*, 1802, ovvero *Journal de Physique*; *Annales de Chimie*, tom. XCI, pag. 108; e tom. XCIV, pag. 191 e 113).

Clorato di Potassa.

962. Il clorato di potassa è bianco. Il suo sapore è fresco ed un poco aspro. Cristallizza in lamine romboidali. Entra in fusione molto al di sotto del calor rosso. Qualche tempo dopo che egli è fuso si decompone, bolle, lascia sviluppare molto gas ossigene, e

passa allo stato di cloruro di potassio, che resta in forma di una massa fusa ed opaca, dentro la storta, nella quale si fa l'esperienza. Questo sale è inalterabile all'aria. Si discioglie in circa 18 parti di acqua a 15 gradi ed in due volte e mezzo il suo peso di acqua bollente. Gettato a poco per volta sui carboni incandescenti, ne aumenta singolarmente la combustione. Quando si mescola con un peso eguale al suo di zolfo, o di un corpo resinoso, per esempio col belzuino, e si lascia cadere sulla mescolanza qualche goccia di acido solforico concentrato, ne resulta una viva combustione dovuta alla decomposizione subitanea dell'acido clorico. Su questa proprietà è anzi fondata l'arte di fare i così detti *zolfanelli chimici*: si prende uno zolfanello, una estremità del quale è intrisa in una mescolanza di 1 parte di zolfo e di due parti di clorato di potassa leggermente ingommato; si tuffa appena l'estremità di questo zolfanello nell'acido solforico concentrato, e presto prende fuoco e lo attacca al resto dello zolfanello stesso. Il clorato di potassa possiede d'altronde le altre proprietà indicate nell'istoria del genere (951).

Si ottiene questo sale facendo passare un grande eccesso di cloro a traverso una dissoluzione di potassa caustica, o di potassa del commercio. Siccome egli è poco solubile a freddo, così si deposita quasi tutto nel fondo del vaso in scaglie brillanti, a misura che si forma; se ne produce tanto maggior quantità, quanto più la dissoluzione alcalina è concentrata. Terminata l'operazione, il che non segue che in capo a qualche giorno, anche non operando che su due o tre chilogrammi di potassa, si decanta il liquore, si riunisce il precipitato su di un filtro, e si lava con un poco di acqua alla temperatura ordinaria per levargli l'idroclorato ed il cloruro di potassa che potrebbe ritenere. Ma siccome malgrado questa precauzione, potrebbe ritenerne ancora, e d'altronde potrebbe essere mescolato con un poco di silice, la quale spesso la potassa contiene, così torna meglio farlo cristallizzare di nuovo. Con un chilogrammo di potassa del commercio non si può appena ottenere che 90 a 100 grammi di questo sale.

963. *Composizione.* — Se si distillano 100 parti di clorato di potassa, se ne otterranno 38,88 di ossigene e 61,12 di cloruro di potassio. Queste 61,12 di cloruro essendo composte di 28,92 di cloro e di 32,20 di potassio, e questa quantità di potassio essendo suscettibile di assorbire 6,57 di ossigene per passare allo stato di deutossido o di potassa, è evidente che le 100 parti di clorato di potassa, sono formate di 61,23 di acido clorico, e di 38,77 di potassa: il che è conforme alla legge di composizione annunziata precedentemente.

964. Il clorato di potassa ha diversi usi. Si adopra per ottenere del gas ossigene perfettamente puro: a quest' effetto si distilla in una piccola storta, dal collo della quale parte un tubo che si fa immergere sotto delle bocce piene di acqua; ma è necessario che egli sia stato ben separato dal cloruro alcalino col quale è spesso mescolato. Si comincia ancora ad adoprarlo per fare un nuovo genere di zolfanelli (962). Molti medici lo amministrano con successo in qualche malattia sifilitica. Dal clorato di potassa si leva l' ossido di cloro. Mescolato con 0,55 di nitrato di potassa, 0,33 di zolfo, 0,17 di legno di ontano raspato e passato per uno staccio di seta, e 0,17 di licopodio, forma una polvere che si adopra come miccia nelle armi da fuoco alle quali sono stati adattati nuovi acciarini. È stato proposto nel tempo della rivoluzione francese, di sostituirlo al nitrato di potassa nella fabbricazione della polvere da cannone; sono anche stati fatti alla polveriera di Essonne dei saggi molto in grande su tal proposito, dai quali ne è resultata per verità una polvere più forte della polvere ordinaria, vale a dire che portava il projettile molto più lontano, a carica eguale ed anche inferiore; ma questa polvere si infiamma così facilmente per ogni colpo, o per ogni fregamento, che la fabbricazione, la conservazione, e il trasporto ne sono pericolosissimi, per cui abbiamo affatto rinunziato all' idea di servircene.

Del Clorato di Soda.

965. Il clorato di soda, il di cui sapore è fresco ed un poco piccante, si ottiene saturando l'acido clorico col sottocarbonato di soda. Egli è solubilissimo senza essere deliquescente, non cristallizza altro che quando la sua soluzione ha una consistenza quasi di siroppo, prendendo sempre la forma di lamine quadrate. Sottomesso in una storta all' azione del fuoco, si comporta come il clorato di potassa, vale a dire entra in fusione, e passa allo stato di cloruro di sodio, lasciando sviluppare molto ossigene ed un poco di cloro; egli possiede per il resto la maggior parte delle altre proprietà che caratterizzano questo sale.

Clorato di Barite.

966. Questo sale ha un sapore acre; cristallizza in prismi quadrati terminati da una superficie obliqua e qualche volta perpendicolare all' asse del cristallo, egli è insolubile nell' alcool, e si di-

scioglie in circa 4 parti di acqua a 10°, ed in una minor quantità di acqua bollente. La sua dissoluzione non è intorbata dal nitrato di argento. Secondo il Sig. Vauquelin, quando si decompone col fuoco, se ne sviluppa dell' ossigene, del cloro, e si forma un cloruro metallico mescolato a della barite.

Per ottenerlo si stempera la barite in cinque a sei volte il suo peso di acqua, e vi si fa passare un grande eccesso di cloro. Il liquore, che in principio è lattiginoso, diviene quasi limpido: allora si evapora fino a siccità per scacciare il cloro libero e combinato che egli contiene. Dipoi si discioglie nell' acqua il residuo, che non è più formato altro che di clorato e di idroclorato, e si fa bollire la dissoluzione con un eccesso di fosfato di argento. L' idroclorato di barite si decompone; ne resulta secondo il Sig. Chenevix del cloruro di argento e del fosfato di barite insolubile. Ora siccome il fosfato di argento è ancor esso insolubile, ne segue che il clorato di barite sul quale non ha azione il fosfato di argento, deve restar solo nel liquore: in conseguenza filtrandolo ed evaporandolo convenientemente si otterrà questo sale puro e cristallizzato Onde favorire l' azione, non bisogna aggiugnere una certa quantità di acido acetico nel tempo medesimo del fosfato di argento, perchè si forma dell' acetato di barite che rende il clorato impuro, e che gli dà anche la proprietà di detonare con forza col mezzo del calore. (Vauquelin, *Annales de Chimie*, tom. XCIV, pag. 318).

Clorato di Strontiana.

967. Acre deliquescente, solubilissimo nell' acqua; non cristallizza che difficilmente; fa bruciare i carboni incandescenti con molta rapidità, producendo una fiamma porporina bellissima (951); si ottiene combinando l' acido clorico colla strontiana.

Clorato di Magnesia.

968. Amaro, deliquescente, solubilissimo nell' acqua, cristallizza difficilmente, ec. (951); si ottiene saturando l' acido clorico col carbonato di magnesia.

Clorato di Calce.

969. Acre, amaro, deliquescentissimo, in conseguenza solubilissimo nell' acqua; cristallizza difficilmente, ec. (951); si ottiene unendo direttamente la calce coll' acido clorico.

Clorato di Zinco.

961. Astringentissimo, solubilissimo nell' acqua; cristallizza in ottaedri depressi; non forma alcun precipitato nella dissoluzione di argento; lascia sviluppare molto ossigene ad una temperatura poco elevata; fuso sui carboni ardenti produce una luce gialla, ed un residuo del medesimo colore; si prepara versando l'acido clorico sul carbonato di zinco.

Pare che esso non si potrebbe ottenere mettendo l'acido in contatto collo zinco: per vero dire questo si discioglie, ma senza effervescenza. L' acido senza dubbio è decomposto, e da ciò resulta probabilmente una combinazione di acido clorico, di ossido di zinco, e di cloro o di ossido di cloro: quel che vi è di certo si è che la dissoluzione salina è molto intorbata dal nitrato di argento (Sig. Vauquelin).

Clorato di Rame.

972. Questo sale è turchino verdastro, deliquescente, arrossisce debolmente la tintura di laccamuffa, non cristallizza che difficilmente; fuso in una maniera sensibile sui carboni accesi, comunica ad una carta impregnata della sua dissoluzione concentrata, la proprietà di accendersi facilmente, e di bruciare con una luce verde singolarissima; si ottiene mettendo il deutossido di rame in contatto coll' acido clorico (Sig. Vauquelin).

Clorato di Piombo.

973. Si prepara facilmente, versando del litargirio polverizzato nell' acido clorico; è senza colore, di sapore zuccherato ed astringente, cristallizzabile con una evaporazione spontanea in lamine brillanti; non arrossisce la tintura di laccamuffa, si fonde

sui carboni accesi, lascia sviluppare molto gas ossigene ed un poco di cloro col calore, e passa allora allo stato di cloruro ec. (Sig. Vauquelin).

Protoclorato di Mercurio.

974. Per ottenere questo sale, bisogna versare l'acido clorico sull'ossido precipitato recentemente dal protonitrato di mercurio colla potassa ben lavato. Il sale sembra prima disciogliersi, ma presto si deposita quasi tutto sotto forma di materia concreta, granulosa e gialla verdastra.

Il suo sapore non è fortissimo; non è che poco solubile, anche nell'acqua calda; gettato in un cucchiajo di platino leggermente scaldato si decompone bruscamente, producendo una fiamma rossa, dei fumi bianchi di sublimato corrosivo, uno sviluppo di gas ossigene, e del deutossido di mercurio (Sig. Vauquelin).

Deutoclorato di Mercurio.

975. Questo sale si prepara facendo riscaldare dolcemente l'acido clorico col deutossido di mercurio. Il suo sapore è fortissimo ed analogo a quello del sublimato corrosivo; cristallizza in piccoli aghi; arrossisce sempre la tintura di laccamuffa, e si decompone col calore, producendo un grande sviluppo di ossigene; mescolato in dissoluzione concentrata coi fiori di zolfo, ne resulta presto uno sviluppo di cloro ed una produzione di deutosolfato. Egli non ha alcun uso. Sarebbe cosa curiosa esaminarne l'azione sulla economia animale: tutto ci porta a credere che ella sarebbe grandissima.

Clorato di Argento.

976. Il metodo il più semplice che si possa usare per ottenere questo sale, la di cui scoperta è dovuta al Sig. Chenevix, consiste nel versare fino a perfetta saturazione l'ossido di argento recentemente precipitato, lavato ed ancora umido, nell'acido clorico. La combinazione si opera nel momento medesimo, e ne resulta un liquore incoloro, neutro, che colla evaporazione dà dei cristalli, la forma dei quali è un prisma qua-

drato, terminato da una sezione obliqua, nel senso dei due angoli solidi del prisma.

Il suo sapore è analogo a quello del nitrato di argento; messo sulla carta, e senza dubbio su qualunque altra sostanza organica con un poco di acqua, vi produce presto una macchia giallo-scura; egli è molto solubile nell' acqua; sottomesso all'azione del fuoco, si decompone prontamente, lascia sviluppare molto ossigene, e passa allo stato di cloruro; si fonde vivamente sui carboni accesi; mescolato col terzo del suo peso di zolfo e percosso leggermente, produce una forte detonazione; il cloro ne intorba in un tratto la dissoluzione, il che prova che torna meglio servirsi del metodo indicato precedentemente per fare questo sale, piuttosto che cercare di ottenerlo col cloro e coll' ossido di argento (Chenevix e Vauquelin).

Degli Iodati metallici.

977. Tutti gli iodati, esposti ad un calore rosso scuro, sono decomposti. La maggior parte di essi lascia sviluppare dell' ossigene e dell' iodio, gli altri lasciano sviluppare dell' ossigene solamente. Pochissimi si fondono sui carboni accesi. Tutti sono insolubili, o pochissimo solubili nell' acqua, eccettuato l' iodato di potassa, e l' iodato di soda, e questi anche esigono una grandissima quantità d' acqua per disciogliersi. Veruno si scioglie nell' alcool che abbia una densità di 0,82.

Gli iodati essendo suscettibili d'essere decomposti dal fuoco, lo sono a più forte ragione dai combustibili avidi dell' ossigene.

L' acido solforoso e l'acido idrosolforico, s' impossessano tutto in un tratto dell' ossigene dell' acido iodico di questi sali, e ne separano l' iodio. L' acido idroclorico n opera del pari la decomposizione; dal che ne viene, come succede coll' acido idrosolforico, dell' acqua, uno sviluppo di cloro, del sottocloruro di iodio, ed un idroclorato. Il cloro è senza azione su di essi. Gli acidi solforico, nitrico e fosforico, non ve ne hanno alcuna all' ordinaria temperatura, se non in quanto che tolgono loro una porzione di base.

Gli iodati sono sempre un prodotto dell' arte. Si ottengono combinando direttamente l' acido iodico colle basi, o per via delle doppie decomposizioni, oppure mettendo dell' iodio in contatto coll' acqua e coll' ossido: quest' ultimo metodo non si applica che alla preparazione degli iodati alcalini. (*Ved.* questi iodati).

Noi abbiamo veduto precedentemente (Tom. I, Part. II, p. 220) che 100 parti di iodato di potassa erano formate di 18,473

di potassio unito a 3,773 di ossigene, e di 18,817 d'ossigene unito a 58,937 di iodio. In conseguenza negli iodati la quantità d'ossigene dell'ossido, stà alla quantità d'ossigene dell'acido, come 1 a 5, come nei nitrati e nei clorati, ed alla quantità di acido come 1 a 20,61 (Gay-Lussac).

Dell'Iodato di Potassa.

978. Questo sale si prepara agitando l'iodio con una dissoluzione di potassa caustica; l'acqua è decomposta, e produce dell'idroiodato solubilissimo, e dell'iodato per il contrario poco solubile. Questo dunque si precipita in gran parte, ma per ottenerlo in totalità e puro, bisogna 1.° evaporare il liquore a siccità, e trattare più volte il residuo coll'alcool a 0,82 di densità, il quale toglie l'idroiodato formato; 2.° disciogliere l'iodato nell'acqua, saturare l'eccesso d'alcali coll'acido acetico, evaporare nuovamente la soluzione, e separare con nuovo alcool l'acetato proveniente da questa saturazione: l'iodato resta allora in piccoli cristalli bianchi e granulosi.

Gettato sui carboni accesi ne aumenta la combustione come fa il sal nitro; scaldato in una stortina di vetro, si decompone prontamente, e da 100 parti di sale si ricavano 22,59 di ossigene, e 77,41 di ioduro di potassio, il quale dà coll'acqua una dissoluzione neutra; mescolato allo zolfo forma una polvere che detona debolmente colla percussione; egli esige una quantità d'acqua, quasi 13 volte e mezzo maggiore del suo peso, per disciogliersi alla temperatura di 14° $\frac{1}{4}$; l'aria non lo altera, ec. Egli è formato di 77,754 di acido iodico, e di 22,246 di potassa.

Iodato di Soda.

980. Facile ad ottenersi, col metodo che è stato descritto, sotto forma di prismettini ordinariamente riuniti in fiocchi, o di piccoli grani che pajono cubici, e che non contengono acqua di cristallizzazione; decomponibili dal calore, e capaci di dare per ogni 100 parti, 24,43 di ossigene, un poco di iodio, ed un ioduro di sodio, il quale messo a contatto coll'acqua produce un idroiodato alcalino; si fonde sui carboni come fa il nitro; presso a poco solubile quanto l'iodato di potassa alla temperatura di 14° $\frac{1}{4}$; inalterabile dall'aria; facilmente detona mescolato allo zolfo per mezzo della percussione; forma con un eccesso di soda, un sottoioduro

solubilissimo che cristallizza in prismi esaedri, tagliati perpendicolarmente al loro asse; finalmente è composto di 84,1 di acido iodico, e di 15,9 di deutossido di sodio.

Iodato di Barite.

982. Questo è l'iodato meno solubile degli altri; 100 parti di acqua non ne disciolgono che parti 0,03 a 18°, ed altro che parti 0,16 a 100°: così si ottiene facilmente per la via delle doppie decomposizioni, o mettendo dell'iodio nell'acqua di barite; si precipita esso tutto in un tratto sotto forma di polvere bianca, per purificare la quale bastano poche lavature. Un calore di 100° non lo prosciuga completamente, poichè quando in seguito si espone in una storta di vetro all'azione del fuoco, dà sempre dell'acqua prima di decomporsi: i prodotti di questa decomposizione sono ossigene, iodio, e probabilmente della barite un poco *idrata*. Questo sale è inalterabile dall'aria, non si fonde sui carboni accesi, ed è composto di 100 d'acido, e di 46,34 di barite.

Di alcuni altri Iodati.

Gli iodati di strontiana e di calce, esigono come il precedente, molte centinaja di volte il loro peso d'acqua per disciogliersi alla temperatura ordinaria; come esso parimente danno decomponendosi col calore, dell'ossigene dell'iodio e le loro basi per residuo, e si ottengono col medesimo metodo.

Quando si versa una dissoluzione di iodato di potassa, ed anche l'acido iodico, nel nitrato di argento, ne resulta in un tratto un precipitato bianco di iodato d'argento: questo precipitato è solubilissimo nell'ammoniaca, egli cessa di disciogliervisi trattandolo coll'acido solforoso, perchè allora si trasforma in ioduro.

La dissoluzione di iodato di potassa produce egualmente dei precipitati di altrettanti iodati, nelle dissoluzioni di piombo, di protonitrato di mercurio, di ferro perossidato, di bismuto, di rame di solfato di zinco; ma non intorbida le dissoluzioni di mercurio perossidato e di manganese.

Sembra che non esistano iodati iodurati, o sopraccaricati di iodio, almeno il Sig. Gay-Lussac, secondo il quale abbiamo tracciata la storia degli iodati, non è arrivato a formarne. Gli iodati e l'acido iodico, non disciolgono l'iodio più di quello che faccia

l'acqua (*Ved* la Memoria del Sig. Gay-Lussac, *Annales de Chimie*, tom. xc, pag. 73,)

Dei Fluati metallici (*a*).

983. Per concepire tutti i fenomeni che ci presentano i fluati, bisogna richiamarsi alla memoria che l'acido fluorico non può esistere che combinato con altri corpi, e che finora non lo abbiamo potuto unire altro che all'acqna, all'acido borico, agli ossidi metallici, e probabilmente alle materie vegetabili ed animali.

984. Si conoscono 21 fluati metallici non compresi i fluati doppj. Questi 21 fluati sono quelli delle tre prime sezioni, e quelli di cobalto, di rame, di argento, di piombo, di mercurio.

985. *Azione del fuoco.* — Tutti i fluati entrano in fusione ad una temperatura più o meno elevata, a meno che non si decompongano

986. Quando i fluati sono secchi, non ve ne è alcuno che sia decomposto dal fuoco, perchè l'acido fluorico non può esistere solo, e perchè non può unirsi coll'ossigene, nè con verun metallo; ma quando essi fluati sono umidi, può essere che molti di loro provino una decomposizione totale o parziale, perchè l'acqua ha molta affinità pell'acido fluorico, ed in conseguenza sviluppandosi, ella può portarlo seco o tutto o in parte. Ella non produce mai questo effetto sui fluati neutri della seconda sezione e neppure su quelli di magnesia, d'argento, di zinco, e di ferro: ella lo produce su quelli di piombo di cobalto, di rame, e gli fa passare allo stato di sotto fluati. Non sappiamo nulla di preciso relativamente alla sua azione sugli altri.

987. *Azione dei combustibili.* — L'idrogene ed il boro sono i soli corpi combustibili non metallici che siano suscettibili di potere agire sui fluati secchi. La loro azione è per vero dire nulla, sui fluati delle prime due sezioni, ma è probabile che ad una temperatura elevata essi decomporrebbero molti fluati delle altre sezioni, e specialmente quelli gli ossidi dei quali sono facilmente ri-

---

(*a*) Noi non diremo cosa alcuna delle proprietà fisiche dei fluati, nè della maniera colla quale si comportano coll'elettricità, colla luce, col gas ossigene, coll'aria, e coll'idrogene solforato. Tutto quello che ne sappiamo trovasi prescritto ai n. 698—703, e 710—719 *bis*.

ducibili ed hanno poca affinità per l'acido fluorico, come per esempio i fluati di piombo, di rame, di mercurio, d'argento; essi combustibili si impadronirebbero dell' ossigene dell' ossido di questi sali, ne metterebbero i metalli in libertà, e darebbero luogo a quanto segue, cioè, l'idrogene ad una combinazione d'acqua e d'acido fluorico, ed il boro a del gas acido fluoborico,

Il carbonio, il fosforo, ed anche lo zolfo agirebbero senza dubbio nel modo istesso su questi fluati coll'intermezzo del vapore acquoso; l'acido si unirebbe al vapore, e l'ossido si comporterebbe col corpo combustibile nel modo ordinario (476—480). In tutti i casi queste esperienze non potrebbero farsi che in tubi metallici, a motivo dell'azione dell'acido fluorico sulla silice che entra nella composizione della porcellana o del vetro. Bisognerebbe daltronde che questi tubi potessero resistere all'azione di un altissima temperatura, e non fossero suscettibili di ossidarsi: sarebbe dunque necessario che essi fossero di platino.

988. *Azione dell' acqua.* — Tutti i fluati metallici conosciuti fin ora sono insolubili quando sono neutri, eccettuati quelli di potassa o di soda, e di argento; tutti per il contrario sono solubili in un eccesso di acido, ec. (719).

989. *Azione delle basi salificabili.* — La calce sembra essere la base salificabile la quale abbia la maggior tendenza ad unirsi coll'acido fluorico coll'intermezzo dell'acqua; vengono in seguito la barite e la strontiana, la potassa e la soda, l'ammoniaca e la magnesia ec.

990. *Azione degli acidi.* — Non vi è che l'acido borico il quale possa per se stesso decomporre i fluati senza il concorso dell'acqua, perchè questo è il solo acido suscettibile di unirsi coll'acido fluorico: si scaldi fino al rosso in una canna da schioppo un poco curva un miscuglio di due parti di fluato di calce e di una parte d'acido borico, e si otterrà del fluato di calce e del gas fluoborico. Vi sono per il contrario diversi acidi i quali possono decomporre i fluati col mezzo dell'acqua, e tali specialmente sono gli acidi solforico, fosforico, ed arsenico. Quando si fanno riscaldare questi acidi in dissoluzione concentrata, con un fluato, dentro un vaso di piombo o d'argento, ne resultata un solfato, un fosfato, o un arseniato fisso, ed un composto di acido fluorico ed acqua, che si sviluppa con effervescenza e che spande nell'aria dei vapori bianchi e piccanti: l'acido solforico ha anche la proprietà di decomporne la massima parte all'ordinaria temperatura (719). Molti fluati sono egualmente decomposti dagli acidi nitrico, idroctorico, idroiodico e specialmente dall'acido idrosolforico; veruno sembra esserlo dagli acidi solforoso, nitroso e carbonico.

991. La silice è suscettibile di favorire la decomposizione dei fluati, nella stessa maniera dell' acqua, a causa della di lei tendenza a combinarsi coll' acido fluorico, e a formare del gas fluorico siliciato. Noi ne citeremo per prova i fenomeni che ci presenta il fluato di calce puro, e siliceo, calcinato col fosfato acido di calce in un tubo di ferro: il fosfato acido di calce vetroso non decompone il fluato di calce puro alla più alta temperatura; ma se vi si aggiunge della silice, o della rena, egli si decomporrà al calore rosso ciliegia, dando origine per una parte a del fosfato di calce, e pell' altra ad una grandissima quantità di gas fluorico siliciato.

È facile prevedere dopo di ciò, che la maggior parte dei fluati delle quattro ultime sezioni, indecomponibili dal carbone ad una temperatura qualunque, quando sono asciutti, sarebbero facilmente decomposti da questo corpo combustibile, se si aggiugnesse al mescuglio una certa quantità di silice. È probabile anche che lo sarebbero dalla silice sola, poichè ella tenderebbe ad unirsi da una parte coll' ossido metallico (612), e dall' altra coll' acido fluorico, e non sarebbe impossibile che molti fluati delle due prime sezioni fossero in questo caso, specialmente ad una temperatura eccessivamente elevata.

992. *Azione dei sali.* — Quando si versa il fluato di potassa, di soda, o di ammoniaca in un sale solubile a base di barite, di strontiana, di calce, di magnesia, di glucinia, di ittria, di allumina di zirconia, di manganese, di zinco, di ferro, di piombo, di mercurio ec., ne resulta un nuovo sale a base di potassa, di soda ec. il quale resta in dissoluzione, ed un nuovo fluato a base di barite, di strontiana ec. che essendo insolubile si precipita, purchè però il liquore non sia troppo acido. Questi fenomeni sono analoghi a quelli dei quali tante volte abbiamo parlato (722). Frattanto i sali solubili di glucinia, di ittria, e di zirconia ne presentano dei particolari che sono notabilissimi. Infatti, mescolando insieme una soluzione di fluato di potassa leggermente acido, ed una dissoluzione di idroclorato di glucinia, o d' ittria, o di zirconia, tutte un poco acide, si ottiene da una parte un fluato di glucinia, di ittria, o di zirconia, che è neutro e precipita, e dall' altra parte un idroclorato di potassa sensibilmente alcalino: qual resultamento è contrario alla legge generale annunziata (704) (*Ved. Recherches physico-chimiques par* Gay-Lussac e Thenard tom. II, pag. 27.)

993 *Stato.* — Esistono quattro fluati in natura, cioè il fluato di calce, il fluato di cerio, il fluato doppio di cerio e di ittria, ed il fluato doppio di soda e di allumina. Il primo è comunissimo (1005) e gli altri sono rarissimi. Il fluato di cerio ed il fluato doppio di cerio e d' ittria, non si trovano che in Svezia nelle vicinanze di Fahlun

(*Ann. de chim. ed de Physiq.* tom. v, pag. 6). In quanto al fluato doppio di soda e d'allumina esso non è stato trovato che nella Groenlandia, in masse traslucide di un bianco lattiginoso a rottura lamellare. Secondo i Sigg. Klaproth e Vauquelin egli è formato di 32 di soda, 21 d'allumina, 47 di acido fluorico e di acqua; gli sono state attribuite delle proprietà straordinarie (*Ved.* la *Mineralogie* de M. Brongniart).

994. *Preparazione.* — I fluati si ottengono talora per via delle doppie decomposizioni e qualche volta direttamente. Si fa uso del primo metodo per ottenere i fluati insolubili, a meno che questi fluati non siano suscettibili di formare dei sali doppj coi fluati di potassa, di soda, o d'ammoniaca (1010). Si fa uso del secondo per ottenere i fluati solubili, o quelli a base di potassa, di soda, e di argento.

995. *Usi.* — Un solo fluato è adoprato, e questo è quello di calce. Nei laboratorj si usa per estrarre l'acido fluorico e l'acido fluoborico. Talvolta si adopra come fondente nella lavorazione dei minerali ai quali egli serve di matrice.

996. *Istoria.* — I fluati sono stati scoperti e studiati da Scheele nel 1771 (*Ved.* la prima parte della traduzione delle di lui Memorie). Il loro studio è stato successivamente riassunto da differenti chimici, e segnatamente dai Sigg. Gay-Lussac e Thenard (*Recher. Physico-Chim.* tom. II) e dal Sig. Giovanni Davy (*Ann. de Chim.* tom. LXXXVI).

997. Noi non esamineremo particolarmente che due fluati metallici, cioè quelli di potassa e di soda, perchè tutti gli altri essendo insolubili, la loro istoria si trova compresa in quella della famiglia e del genere.

Fluato di Silice.

998. Questo sale è sotto due stati, cioè aeriforme e solido, secondo che l'acido fluorico è più o meno predominante. Non si discioglie nell'acqua, che mediante un eccesso di acido, maggiore di quello che egli contiene allo stato di gas.

999. *Fluato acido di silice aeriforme*, ossia *gas acido fluorico siliciato.* Questo gas è senza colore, il suo odore è piccantissimo ed analogo a quello dell'acido idroclorico; il suo sapore è moltissimo acido; il suo peso specifico e di 3,5735; spegne i corpi in combustione, ed arrossisce fortemente la laccamuffa.

1000. Quando si fa passare lentamente il gas acido fluorico siliciato a traverso di un tubo di ferro, più caldo che sia possibile,

egli non si decompone, dal che dobbiamo concludere che è indecomponibile dal fuoco; egli assorbe il doppio del suo volume di gas ammoniaco, e forma un sale, il quale si volatilizza del tutto al di sotto del calor rosso, e dal quale l'acqua separa una certa quantità di silice. Messo in contatto coll' aria alla temperatura ordinaria, ne assorbe l'acqua e vi produce dei vapori bianchi densissimi. Verun corpo combustibile non metallico, lo decompone tanto a freddo che a caldo. I metalli delle quattro ultime sezioni sono parimente senza azione sul gas fluorico siliciato a qualunque temperatura, ma non così è del potassio e del sodio. Quando si fa scaldare uno di questi metalli col gas fluorico siliciato, presto succede l' infiammazione, il gas è assorbito rapidamente, tutto il metallo è distrutto, e se ne ottiene una materia solida di un colore scuro di cioccolata. Questa materia posta in contatto coll' acqua fa una leggera effervescenza, dovuta a del gas idrogene che si sviluppa, e ci offre due sali ben distinti, uno dei quali è un fluato alcalino che si discioglie, e l' altro è un fluato acidulo di silice, che si precipita. Che cosa succede in questa operazione? Abbiamo supposto, (*Recherches Physico-Chimiques* tom. II, pag. 55), che l' acido fluorico fosse in parte decomposto, che il di lui ossigene si combinasse col metallo, e che così si formasse, da una parte del fluato di potassa e di soda, e dall' altra del fluuro di potassa o di soda e di silice, il quale avendo una grande azione sull' ossigene, potesse toglierlo all' idrogene; ma si spiegherebbero egualmente bene questi fenomeni, ammettendo che la silice, ossia l' ossido di silicio, fosse decomposto. Si vede dunque che la questione non è decisa. Del rimamente, può farsi l' operazione in una campanina di vetro nel modo medesimo che abbiamo detto in riguardo al gas fluoborico: $0^{gram},212$ di potassio assorbono $\frac{78}{123}$ di centilitro di gas acido fluorico siliciato.

1001. Subito che si mette il gas fluorico siliciato in contatto coll'acqua, ne resulta un fluato acidulo insolubile, che precipita in forma di gelatina, ed un fluato molto più acido del gas, che resta in dissoluzione: col mezzo della filtrazione si separano facilmente l' uno dall' altro. L'acqua può disciogliere una gran quantità di gas fluorico siliciato, cioè circa 265 volte il suo volume, alla temperatura di 23 gradi, ed alla pressione di $0^{m},774$.

1002. Questa dissoluzione filtrata, presenta cogli alcali, con alcuni acidi, e con alcuni sali, dei fenomeni che noi dobbiamo far conoscere.

L' acido borico ne precipita la silice, e produce dell' acido fluoborico.

Se vi si versa bastante quantità di potassa, o di sottocarbonato

di potassa liquido da saturarla, si forma un fluato acidulo di silice e di potassa, che comparisce sotto forma di gelatina trasparente il quale è talmente insolubile, che nel liquore filtrato non vi si ritrova altro che l' eccesso di àlcali aggiunto. Questo fluato acidulo non è decomponibile dalla potassa nè dalla soda, altro che coll' ajuto del calore.

La soda e l' ammoniaca si comportano diversamente dalla potassa, colla dissoluzione di fluato acido di silice. La soda appena l'intorbida a freddo, ma coll'ajuto del calore vi forma un precipitato abbondante di fluato acidulo di silice, o di silice, secondo la quantità che se ne aggiunge. Il liquore filtrato non contiene che il fluato di soda, più l' eccesso di soda che vi è stata aggiunta. In quanto all' ammoniaca essa vi produce in un tratto, alla temperatura ordinaria, un precipitato abbondante che è della medesima natura del precedente. Ma il fluato di ammoniaca che si forma, e che resta nel liquore, ritiene in combinazione un poco di fluato di silice, poichè se si fa svaporare questo liquore, e se vi si aggiugne dell'ammoniaca quando esso è concentrato, vi si fa un nuovo precipitato di silice.

Le acque di barite, di calce, e di strontiana formano nel fluato acido di silice, dei precipitati bianchi più o meno abbondanti, i quali contengono dei fluati di queste basi, e dei fluati di silice, o della silice.

Finalmente la soluzione di nitrato ed idroclorato di barite, vi produce in capo ad un certo tempo, un precipitato composto di una quantità grande di cristallini durissimi, insolubili nell'acqua e negli acidi nitrico ed idroclorico. Senza dubbio questi cristalli sono un composto triplo d' acido fluorico, di barite e di silice.

1003. *Preparazione.*— Si prendono tre parti di fluato di calce ed una parte di sabbia; si polverizzano e si mescolano perfettamente; si introducono in una fiala di pareti grosse, che si riempie per un terzo; vi si aggiugne una quantità sufficiente d'acido solforico concentrato per fare una pasta liquida; si colloca questa fiala su di un fornellino, e si adatta al di lei collo un tubo curvo, che si fa tuffare in un bagno a mercurio, ciò fatto vi si mettono alcuni carboni accesi. Presto il fluato di calce è decomposto dall' acido solforico, e ne resulta del solfato di calce, e dell' acido fluorico che si combina colla silice, e forma il gas fluorico siliciato: si raccoglie questo gas nelle bocce ripiene di mercurio, e si conosce che è puro dalla proprietà che esso ha di disciogliersi totalmente nell' acqua. Accade spessissimo in questa operazione che la fiala è traforata, specialmente quando la mescolanza del fluato di calce colla sabbia non è stata fatta con diligenza, perchè allora una porzione dell' acido

fluorico attacca e scioglie la silice del vetro; quale effetto sarebbe ancor più prontamente prodotto, se la sabbia non fosse in eccesso.

Se si volesse preparare una gran quantità di fluato acido di silice liquido, bisognerebbe guardarsi dal far tuffare nell'acqua il tubo dal quale deve svilupparsi il gas fluorico siliciato, poichè prestissimo il tubo rimarrebbe ostrutto dal deposito di fluato acidulo di silice che si formerebbe. Per evitare questo inconveniente, basta far tuffare il tubo nel mercurio, sul quale devesi porre uno strato d'acqua più o meno alto. A questo effetto possiamo adoprare una catinella di terra, o qualunque vaso, nel quale si porrà un pollice o due di mercurio, e per il resto si empirà d'acqua. Il gas dopo aver traversato il mercurio, passerà nell'acqua, dove si trasformerà in fluato acidulo insolubile, ed in fluato acidissimo solubile, i quali due si separeranno colla filtrazione l'uno dall'altro.

Il gas fluorico siliciato è composto secondo il Sig. Giovanni Davy, di 61,4 di silice, e di 38,6 di acido fluorico.

Fluato di Potassa.

1004. Piccantissimo, solubilissimo nell'acqua, deliquescente, difficilmente cristallizzabile, fusibile al disotto del calor rosso, decomponibile a freddo dall'acido solforico concentrato, con una viva effervescenza, ec. (990). Si ottiene direttamente trattando l'acido fluorico allungato di acqua, colla potassa o col sottocarbonato di potassa, nel modo medesimo dell'acido nitrico col sottocarbonato di soda (910). Nel momento in cui la combinazione succede, si sviluppa molto calorico. L'operazione si deve fare in una cassula di platino o di argento.

Fluato di Calce.

1005. Questo sale è insipido, e cristallizza in cubi. Gettato sui carboni accesi, decrepita leggermente, e si circonda di un aureola luminosa, qualche volta violacea. Esposto in un crogiuolo al calore di un fornello a reverbero, oppure alla fiamma del cannellino, si fonde in un vetro trasparente, motivo percui si chiamava per l'addietro *spato-fluore*. All'aria non prova alcuna alterazione e sembra essere del tutto insolubile nell'acqua. Non è facilmente decomposto dall'acido solforico che coll'ajuto di un leggiero calore, ec. (983).

Si trova specialmente in Francia nel dipartimento dell'Allier e del Puy-de Dôme; in Alemagna ad Hartz, ed in Sassonia, in

Inghilterra nel Derbyshire. Sembra che non formi mai degli strati nè delle montagne, ma che serva di matrice alle miniere di stagno, di piombo, e di zinco. Talvolta è sotto forma di cristalli trasparenti quasi sempre cubici, e qualche volta in frammenti irregolari e mescolati colla silice e coll' argilla. In ogni caso, egli è spesso colorito, ed i colori che ha, e che sembrano dovuti a dei corpi estranei, sono il giallo, il verde, il violetto, il turchino, ed il rosa.

Fluato di Soda.

1006. Il fluato di soda è meno sapido del fluato di potassa. Esposto al foco decrepita, e quindi entra in fusione sotto il calor rosso. Egli è inalterabile all' aria. La sua solubilità è minore nell' acqua fredda di quello che lo sia nell' acqua calda: così si separa da questa col raffreddamento in forma di cristallini durissimi, che stridono sotto i denti, e che spesso formano una crosta solida e trasparente alla superficie della dissoluzione. Esso è decomposto dall' acido solforico concentrato, con una viva effervescenza ec. (983).

Questo sale si prepara nel modo medesimo del fluato di potassa. Si può anche ottenerlo, versando a poco per volta una dissoluzione di soda in una dissoluzione di fluato acido di silice, finchè il liquore ne sia saturato. La silice unita ad un poco di acido fluorico si precipita in gelatina, specialmente coll' aiuto del calore: allora si filtra, si lava, e si fa svaporare il liquore, il quale non contiene altro che del fluato di soda. Questo metodo è più economico del primo.

Fluato d'Argento.

1008. Di sapore molto acre, ed assai stittico; deliquescente, incristallizzabile; macchia la pelle come il nitrato d' argento, si fonde facilmente; si scioglie in gran quantità nell'acqua, e forma una dissoluzione incolora, che si rappiglia coll'acido idroclorico ec. (983); si ottiene direttamente combinando in un vaso di argento o di platino, il deutossido d' argento coll' acido fluorico allungato di acqua; si versa sul deutossido d' argento un piccolo eccesso di acido, e si fa scaldare; la dissoluzione si effettua prontamente, si evapora a siccità, ed il residuo è il fluato neutro puro.

Degli altri Fluati conosciuti.

1010. I fluati neutri di barite, di strontiana, di calce, di magnesia, di glucinia, d'ittria, d'allumina, di zirconia, di zinco, di manganese, di ferro, di mercurio, che sono tutti insolubili, si ottengono per via delle doppie decomposizioni. I fluati neutri di stagno, di cobalto, di rame, quantunque insolubili, non si possono ottenere con questo mezzo, ossia perchè le dissoluzioni di stagno ec., sono acide, dal che ne resultano dei fluati acidi solubili, ossia perchè i fluati alcalini possono formare con questi diversi fluati insolubili, dei sali doppi solubili nell'acqua, come lo sono i fluati acidi: perciò adunque è necessario prepararli direttamente. Questi sali non presentando cosa alcuna di notabile, noi rimetteremo quelli che volessero conoscerne le proprietà più particolarmente, alle *Recherches physico-chimiques*, vol. II, pag. 29.

Dei Fluoborati.

1011. Lo studio di questo genere di sali non è stato ancora fatto da alcuno. Sappiamo soltanto, che il gas fluoborico si combina in tre proporzioni differenti col gas ammoniaco, e che ne resultano tre differenti sali. Il primo è solido, ed è formato di parti eguali di gas fluoborico e di gas ammoniaco. Gli altri due sono liquidi, e composti, uno di una parte di gas fluoborico e due parti di gas ammoniaco, e l'altro di una parte di gas fluoborico e di 3 parti di gas ammoniaco. Questi due sali mediante l'azione del calore lasciano sviluppare una certa quantità di gas ammoniaco, e si solidificano. (Giov. Davy, *Annales de Chimie*, tom LXXXVI).

Degli Idroclorati.

1012. Gli idroclorati si comportano diversamente quando si espongono all'azione del fuoco. Alcuni danno del gas idroclorico ed un ossido, come fanno quelli della prima sezione; altri danno dell'acqua ed un cloruro metallico: per la massima parte sono in questo caso, e provano anche quasi sempre questa specie di trasformazione nell'atto della cristallizzazione (247); ve ne sono finalmente alcuni dai quali si ricava dell'acqua, del cloro, ed il

metallo inclusive del sale; noi citeremo come per esempio, gli idroclorati di platino, e di oro.

1013. Non vi sono che pochissimi idroclorati che siano stati messi in contatto coi corpi combustibili non metallici, di modochè non si conosce per via dell' esperienza l' azione che essi esercitano su questa specie di corpi, ma è probabile che questa azione in generale sia nulla a freddo, e che ad una temperatura elevata ella sia analoga a quella dei corpi combustibili, sui prodotti degli idroclorati per mezzo del fuoco.

1014. Tutti gli idroclorati sono solubili nell'acqua eccettuati quelli d' antimonio, di bismuto e di telluro; ed inclusive questi non vi diventano insolubili, se non in quanto che l'acqua è in gran quantità, giacchè allora ella si impadronisce dell' acido, e precipita l' ossido allo stato di sotto idroclorato e forse di cloruro.

1015. La potassa e la soda in dissoluzione, decompongono tutti gli idroclorati che non hanno per base l' uno o l' altro di questi due alcali: per conseguenza queste due basi hanno più tendenza di tutte le altre, coll'intermezzo dell' acqua, a combinarsi coll' acido idroclorico. Vengono consecutivamente la barite, la strontiana, la calce, la magnesia, e l' ammoniaca ec.

1016. Gli idroclorati sono tutti suscettibili d' essere decomposti dall' acido solforico concentrato, alla temperatura ordinaria, o ad una temperatura poco elevata; ne resulta un solfato ed una effervescenza più o meno viva.

1017. Si opera facilmente eziandio la decomposizione di un idroclorato qualunque, col mezzo dell' acido fosforico e dell' acido arsenico, per il che serve far bollire il mescuglio.

Si giugnerebbe parimente a decomporre l'idroclorato, mescolandolo intimamente col suo peso di acido borico, collocando il mescuglio in un tubo di vetro lutato, alzando la temperatura di questo fino al rosso, e facendo passare per il di lui interno del vapore di acqua.

1018. In quanto all' acido nitrico, egli produce su tutti gli idroclorati lo stesso effetto, che l'acido idroclorico produce sui nitrati; vale a dire, che mescolato in eccesso con questi sali, gli decompone coll' ajuto di un leggiero calore, e che da una parte ne resulta un nitrato, e dall' altra dell' acido nitroso e del cloro (889).

Si ignora come si comporti cogli idroclorati la maggior parte degli altri acidi.

1019. Quando si versa una dissoluzione di idroclorato in una dissoluzione salina d' argento, o di mercurio protossidato, si forma nell' istante un cloruro d' argento, o un protocloruro di mercurio che si precipita. Ma quando il sale col quale si me-

scola l' idroclorato è tutt' altro che a base di argento, o di protossido di mercurio, ne resultano dei fenomeni simili a quelli che noi abbiamo descritti trattando dell'azione reciproca dei sali solubili ed insolubili (722).

1020. *Stato.* — Non si trovano che quattro idroclorati metallici in natura, e questi sono quelli di soda, di calce, di potassa e di magnesia. Il primo è abbondantissimo, e gli altri sono rari.

1021. *Preparazione.* — Gli idroclorati si trasformano spesso in cloruri nel rasciugarsi, ed anche nel cristallizzarsi, ed i cloruri passano sempre allo stato di idroclorati quando si sciolgono nell'acqua; è impossibile di parlare della preparazione degli uni, senza trattare contemporaneamente della preparazione degli altri.

Il sal marino, che noi dobbiamo considerare come un idroclorato quando è allo stato liquido, e come un cloruro quando è allo stato solido, è il solo di questi composti che si estragga sempre dalle acque o dalle miniere che lo contengono.

Gli altri si otterranno, come segue, cioè:

1.° *Coll'acido idroclorico liquido e col metallo.* L'idroclorato di zinco. L'idroclorato di protossido di ferro. L'idroclorato di protossido di stagno.	4.° *Coll'acido idroclorico liquido e coll'ossido o carbonato.* Tutti gli altri idroclorati.	7.° *I cloruri d'argento, di mercurio e di barite.* Per mezzo delle doppie decomposizioni.
2.° *Coll'acqua regia (635) e col metallo.* L'idroclorato di deutossido d'oro. L'idroclorato di deutossido di platino. L'idroclorato di deutossido di stagno. L'idroclorato di protossido d'antimonio. L'idroclorato di palladio. L'idroclorato di bismuto.	5.° *Tutti gli idroclorati solubili delle cinque ultime sezioni possono anche ottenersi coi* Cloruri ed acqua.	8.° *I cloruri che sono volatili, come quelli di mercurio, il protocloruro d'antimonio, il deutocloruro di stagno.* Scaldando i metalli col deutocloruro di mercurio, o trattandoli col cloro.
3.° *Coll'acido idroclorico liquido e coll'ossido solforato.* L'idroclorato di barite. L'idroclorato di stronziana.	6.° *Quasi tutti i cloruri delle cinque ultime sezioni.* Colla cristallizzazione col prosciugamento, o calcinazione degli idroclorati.	

1.° Il primo metodo si eseguisce versando l'acido convenientemente concentrato sopra un eccesso di metallo, in una cassula o in un matraccio. Quando è successa tutta l'azione che può esser prodotta alla temperatura ordinaria, essa si rianima col calore. L'acqua si trova decomposta, ne resulta uno sviluppo di gas idrogene, ed un idroclorato: questo si discioglie e si trasforma in cloruro colla cristallizzazione o nel prosciugarsi. In tal modo non si

prepara che l'idroclorato di zinco, e gli idroclorati di protossido di ferro, di stagno, o i cloruri che loro sono corrispondenti, perchè gli altri metalli non sono attaccati dall' acido idroclorico, o perchè sono troppo rari.

2.° Il secondo metodo si eseguisce nel modo stesso del primo, se non che invece di fare uso di un eccesso di metallo, si adopra un eccesso di acido. In questo caso il metallo non si ossida per la decomposizione dell' acqua, ma bensì per la decomposizione dell' acido nitrico; perciò si sviluppa molto deutossido di azoto, o gas acido nitroso. Terminata la dissoluzione, si deve svaporare il liquore per scacciarne la maggior parte dell' acido eccedente, e concentrarlo in modo da averne dei cristalli col raffreddamento, o evaporarlo fino a siccità quando si vuole trasformare l' idroclorato in cloruro. L' acqua regia della quale ci serviamo, è comunemente composta di una parte di acido nitrico a 36°, e di tre o quattro parti di acido idroclorico a 22°; qualche volta la si allunga coll' acqua.

3.° I solfuri di barite e di strontiana, debbono trattarsi coll' acido idroclorico per essere trasformati in idroclorati, o in cloruri, assolutamente come si fa per mezzo dell' acido nitrico a trasformarli in nitrati. Si osservano i medesimi fenomeni per una parte e pell'altra, cosicchè non abbiamo cosa alcuna da aggiugnere a quello che abbiamo detto su questo proposito (901).

4.° Così pure trattando gli ossidi ed i carbonati coll'acido idroclorico, come si fa coll'acido nitrico (892, 5. metodo), si ottengono a volontà dei cloruri e degli idroclorati.

5.° Il quinto metodo è fondato sulla decomposizione dell'acqua col mezzo dei cloruri che ella può disciogliere (247).

6.° Il sesto è appoggiato alla proprietà che hanno al contrario gli idroclorati, d' essere trasformati in acqua ed in cloruri, col mezzo della cristallizzazione o del prosciugamento.

7.° I cloruri d' argento, di mercurio e di barite si fanno come segue, cioè, quello di argento che è insolubile, versando una dissoluzione di sal marino, o di acido idroclorico in una dissoluzione di nitrato d' argento; il protocloruro di mercurio che è egualmente insolubile, si fa con un metodo analogo, o calcinando il protosolfato di mercurio col sal marino; il deutocloruro di mercurio, si prepara calcinando col sal marino, non più il protosolfato, ma il deutosolfato mercuriale; finalmente il cloruro di barite si ottiene calcinando il solfato di barite col cloruro di calcio.

8.° La decomposizione del deutocloruro di mercurio per mezzo dei metalli, si eseguisce facilmente in una storta di vetro: si introduce in questa storta un mescuglio di una a due parti di deuto-

cloruro e d'una parte di metallo divisissimo, si adatta un recipiente al di lei collo, e si accomoda in un fornello munito del suo laboratorio, scaldando più o meno fortemente finchè l'operazione sia terminata: quando il nuovo cloruro è volatile, egli si trasporta e si condensa nel recipiente, da dove si leva per conservarlo in una boccia.

1022. *Composizione.* — Quando si mette un cloruro in contatto coll' acqua e che esso vi si discioglie, egli decompone quest' acqua, dal che ne resulta un idroclorato neutro. Ora 1 volume di cloro unendosi ad 1 volume di idrogene produce 2 volumi di acido idroclorico; ma da un' altra parte, nell'acqua, 1 volume di idrogene è combinato con $\frac{1}{2}$ volume di ossigene, in conseguenza l' ossigene stà all' acido idroclorico, negli idroclorati, come 1, stà a 4 in volume, o come 1 stà a 4,532 in peso. Secondo ciò è facile calcolare la composizione di questi sali, poichè noi conosciamo quella degli ossidi (503 *bis*). In tal maniera abbiamo determinata la composizione dei cinque seguenti idroclorati.

IDROCLORATI.	ACIDO.	BASE.
Di potassa	100 . . .	132,694
Di soda	100 . . .	86,971
Di barite.	100 . . .	210,140
Di calce	100 . . .	77,421
Di deutossido di mercurio	100 . . .	297,877

In quanto alla composizione dei cloruri, essa si deduce chiaramente da quella degli idroclorati (247).

1023. *Usi.* — Gli idroclorati metallici di soda, di barite, di calce, di stagno, d' antimonio, di bismuto, di mercurio, di oro, o i cloruri che loro corrispondono, sono i soli che siano in uso. I primi sono adoprati più estesamente dei secondi (*Ved.* in particolare ciascheduno di questi idroclorati).

Degli Idroclorati della prima sezione.

Idroclorato di Zirconia.

1024. Incoloro, astringente, solubilissimo nell' acqua; cristallizza in aghi, arrossisce la laccamuffa; si comporta coll' acido solforico e col carbonato di ammoniaca come il nitrato di zirconia (895) ec. (1012). Si ottiene trattando la zirconia in gelatina, col mezzo dell'acido idroclorico (1021, 4.° metodo).

Idroclorato di Torinia.

1024 *bis*. L'idroclorato di torinia si ottiene sciogliendo la torinia o il carbonato di torinia nell' acido idroclorico (1021, 4.° metodo). Questo idroclorato è astringente, e non cristallizza. Quando si svapora la sua dissoluzione ad un calore moderato, ella si converte in una massa di consistenza di siroppo, la quale non attira l'umidità dell' aria; questa massa nel prosciugarsi abbandona la maggior parte dell'acido che la rendeva solubile, diviene bianca e simile allo smalto: questa ultima proprietà secondo il Sig. Berzelius è talmente caratteristica, che essa basta quasi sempre per distinguere la torinia da qualunque altra terra. D' altronde, come lo abbiamo già detto (509 *bis*) l' idroclorato di torinia allungato con acqua, è poco acido, lascia depositare col bollire la maggior parte della sua base, in forma di una massa gelatinosa, leggiera e semitrasparente.

Idroclorato di Allumina.

1025. Senza colore, astringente, deliquescente, e per conseguenza solubilissimo nell' acqua; non cristallizzabile; arrossisce la laccamuffa; si rappiglia in una massa gelatinosa coll' evaporazione ec. (1012); si ottiene trattando l'allumina in gelatina coll'acido idroclorico (1021, 4.° metodo).

Idroclorato di Ittria.

1026. Di sapore zuccherato, senza colore, deliquescente, solubilissimo nell' acqua, non cristallizza che difficilmente; si rappiglia ordinariamente in gelatina coll' evaporazione; arrossisce la laccamuffa; si comporta coll' acido solforico e col carbonato di ammoniaca come fa il nitrato di ittria (899) ec. (1012); si ottiene trattando il carbonato di ittria, o l' ittria coll' acido idroclorico (1021, 4.° metodo).

Idroclorato di Glucinia.

1027. Incoloro, zuccherato, solubilissimo nell' acqua, suscettibile di cristallizzare; arrossisce la laccamuffa; si comporta colla potassa, colla soda, e col carbonato di ammoniaca come il nitrato di glucinia (898) ec. (1012); si ottiene trattando la glucinia o il carbonato di glucinia coll' acido idroclorico (1021, 4.° metodo).

Idroclorato di Magnesia.

1028. Senza colore, amaro, solubilissimo nell' acqua, deliquescente; cristallizza difficilmente; non arrossisce la laccamuffa ec. (1012); si trova in piccola quantità nelle acque di alcune fontane, e nei materiali salnitrosi, ma sempre mescolato cogli idroclorati di calce, di soda, coi nitrati di calce e di magnesia, dai quali è difficile separarlo.

Si ottiene questo sale trattando la magnesia, o il carbonato di magnesia coll' acido idroclorico (1021, 4.° metodo).

Quando si evapora a siccità questo idroclorato, se ne sviluppa tutto l' acido, e la magnesia resta libera, ma non ne resulta il cloruro di magnesio. Contuttociò possiamo procurarci questo cloruro col metodo che noi abbiamo fatto conoscere insieme col Sig. Gay-Lussac. Per questo effetto si dispone orizzontalmente, attraverso di un fornello a reverbero un tubo di porcellana, contenente una certa quantità di magnesia, quindi si scalda questo tubo fino ad un' altissima temperatura, e vi si fa passare una corrente di cloro rasciugato col mezzo dell'idroclorato di calce fuso (105): la magnesia è decomposta, dal che ne resulta dell' ossigene che si sviluppa, e del cloruro di ma-

gnesio che si fonde, e che non può essere alterato dal fuoco il più forte. L'esperienza è finita quando non si trova più ossigene nel cloro che esce dal tubo.

Degli Idroclorati della seconda sezione.

Idroclorato di Barite.

1029. L'idroclorato di barite è acre piccantissimo, velenoso, solubile in due volte e mezzo il suo peso d'acqua a 15° ed in due volte il suo peso di acqua bollente. Evaporato convenientemente passa allo stato di cloruro, che cristallizza in prismi a quattro facce molto larghi e poco alti, che esposti al fuoco decrepitano, si riseccano e si fondono. Per poco acido solforico libero o combinato che contenga un liquido, questo vi forma un precipitato bianco di solfato di barite, insolubile in un eccesso di acido. L'acido idroclorico concentrato, a motivo della sua affinità pell'acqua, intorbida tutto in un tratto, quella che è saturata di idroclorato di barite, e ne separa una porzione di questo sale inclusive allo stato di cloruro ec. (1021).

Questo idroclorato si prepara sciogliendo il cloruro di bario nell'acqua (1021, 5.° metodo). Per ottenere questo cloruro si prende una parte di solfato di barite in polvere, ed una parte di cloruro di calcio egualmente in polvere; si mescola bene, e se ne riempie quasi del tutto un crogiuolo di germania, che si chiude, e si espone all'azione del fuoco per circa un ora in un fornello a reverbero. Questi due corpi si fondono e producono nel decomporsi del solfato di calce e del cloruro di bario. La massa consecutivamente si pesta e si getta in una bacinella piena di acqua bollente, la quale fa passare immediatamente il cloruro allo stato di idroclorato; allora si agita per qualche tempo, si lascia depositare il liquore, si decanta, si filtra e si svapora; presto il sale ripassando allo stato di cloruro cristallizza. Non bisogna che la mescolanza sia in contatto coll'acqua per troppo tempo, altrimenti si ricomporrebbe tutto il solfato di barite.

Gli usi dell'idroclorato di barite o del cloruro di bario sono limitati. Si adopra in medicina contro le scrofole, e nei laboratorii serve come il nitrato di barite per riconoscere la presenza dell'acido solforico libero o combinato.

Idroclorato di Strontiana.

1030 Senza colore, acre, piccante, solubile in circa una volta e mezzo il suo peso d' acqua a 15°, e nei $\frac{4}{5}$ del suo peso di acqua bollente; suscettibile di cristallizzare in lunghi aghi che sono tanti prismi esaedri, e che coloriscono di porporino la fiamma dei corpi combustibili, nella stessa maniera che fa il nitrato di strontiana ec. (1021). Si prepara come questo sale (902) e per ottenerlo in bei cristalli bisogna saturarne l' alcool bollente, e lasciare freddare a poco a poco il liquore dentro di una boccia.

Quando esso si calcina, si trasforma in acqua ed in cloruro, che facilmente si fonde.

Idroclorato di Calce.

1031. Questo sale è acre, piccantissimo ed amaro, deliquescentissimo, solubile presso a poco nella metà del suo peso d'acqua a 0°, nel quarto del suo peso a 15°, e per così dire in tutte le proporzioni nell' acqua a 50° ovvero 60°. Cristallizza ma difficilmente in prismi a sei facce striate, e terminati da piramidi appuntate. Esposto al fuoco si fonde sul principio nella sua acqua di cristallizzazione, si secca, indi prova la fusione ignea, perde un poco del suo acido, probabilmente a causa dell' azione della terra del crogiuolo sulla calce, e si trasforma in cloruro. Gettato quando è in questo stato di fusione, e fregato nell' oscurità quando ha ripreso lo stato solido, comparisce luminoso, come Homberg lo ha osservato per la prima volta; da ciò ne è derivato il nome di *fosforo di Homberg*, che davasi altre volte al cloruro di calcio fuso.

Quando si versa dell' acido solforico in una dissoluzione concentrata di idroclorato di calce, ne resulta molto calore un gran sviluppo di gas acido idroclorico, ed una pasta prodotta dal solfato di calce che si forma. Quando vi si versa una dissoluzione concentrata di potassa, i due liquori si rappigliano in una massa per effetto della calce che si precipita ec. (1012).

L' idroclorato di calce esiste allo stato solido nei materiali salnitrosi, ed in dissoluzione nelle acque di molte fontane; ma più frequentemente egli è mescolato col sal marino e coll'idroclorato di magnesia, dal quale è difficile separarlo.

Si ottiene trattando il carbonato di calce, come per esempio il marmo soppesto, coll' acido idroclorico liquido: (1021, 4.° me-

todo), facendo evaporare il liquore fino a pellicola, ed esponendolo ad una temperatura di qualche grado al di sopra lo zero: con tal mezzo l'idroclorato cristallizza. Si estrae anche dai residui della distillazione del sale ammoniaco colla calce, o col carbonato di calce (571 e 1202 *bis*), soppestandolo, mettendolo in digestione nell'acqua, filtrando la soluzione, ed evaporandola come abbiamo detto di sopra. Questi residui sono sempre formati di cloruro di calcio.

L'idroclorato di calce è adoprato nella medicina contro le scrofule, e nei laboratorj per fare il freddo artificiale (709). Il cloruro di calcio ha gli stessi usi, e di più serve a prosciugare i gas.

Idroclorato di Potassa.

1032. Senza colore, piccante, amaro, solubile in tre volte il suo peso di acqua fredda, ed in meno di due volte del suo peso d'acqua bollente.

Quando è disciolto, e che si concentra, si trasforma in cloruro che cristallizza in prismi a quattro facce, decrepita sul fuoco ec. (1012).

Esiste in piccola quantità nei vegetabili (759), come pure in alcuni umori animali. Si ottiene trattando il sottocarbonato di potassa coll' acido idroclorico (1021, 4.° metodo).

È senza usi, una volta era adoprato come febrifugo, ed era conosciuto in allora col nome di *Sal febrifugo del Silvio.*

Sal marino.

1033. Questo sale che deve esser considerato come un cloruro allo stato solido, e come un idroclorato allo stato liquido, ha un sapore dolciastro, che non solamente piace all'uomo ma ancora alla maggior parte degli animali; cristallizza in cubi. Esposto al fuoco, decrepita fortemente, e quindi si fonde un poco sopra al calor rosso. L' acqua a 15° ne discioglie un poco più di quattro decimi del suo peso: l'acqua calda non ne discioglie quasi nulla di più, cosicchè col raffreddamento non se ne depositano dei cristalli.

Sembra che sette o otto parti di protossido di piombo possano decomporre una parte di sal marino coll' intermezzo dell'acqua; sembra parimente che una gran quantità di ossido d' argento possa produrne questa decomposizione, dalla quale ne resulta una dissoluzione di soda ed un cloruro. Tuttavia la decomposizione non si fa

bene, altro che quando l'ossido è ben diviso, privato d'acido carbonico, e che resta in contatto colla dissoluzione bollente del sale, per uno spazio di tempo sufficiente ec. (1012).

1034. Il sal marino è un corpo dei più sparsi nella natura. Vi si trova ora allo stato solido in forma di strati considerabilissimi, ora allo stato di liquido o in dissoluzione nell'acqua: quando è allo stato solido prende un nome particolare, e si chiama *sal gemma*.

Miniere di sal gemma. — Ne esistono in diversi paesi, 1.° in Pollonia, ed in Ungheria lungo la catena dei monti Carpati: esse si estendono da Wieliczka fino a Rymnick in Moldavia; sono lunghe più di 200 leghe, e la loro larghezza è in qualche luogo di 40 leghe. 2.° In quasi tutte le parti della Germania. Le più degne di osservazione sono quelle del Tirolo, quelle di Hallein sopra la Salza nell' Elettorato di Saltzbourg, di Berchtesgaden ec. 3.° In Inghilterra a Nortwich nella contea di Chester. 4.° In Spagna a Cardonna in Catalogna, ed a Poza vicino a Burgos nella Castiglia. 5.° In molte parti nella Russia.

La Francia, l'Italia, la Svezia, la Norvegia, non possiedono miniere di sal gemma. La Svizzera non ne offre che qualche indizio. Ma se ne trovano delle ricche in Asia, ed in America specialmente al Perù: se ne trovano delle più ricche e più numerose ancora in Affrica.

Le miniere di sal gemma sono qualche volta situate a grandi profondità: noi citeremo per esempio quelle di Pollonia, le quali sono a più di 150 metri sotto il suolo. Qualche volta per lo contrario sono alla superficie della terra, come quelle dell'Affrica. Ne esistono a dell'altezze considerevoli, tali sono le miniere delle Cordigliere in America, e di Narbona in Savoja. Contutto ciò, generalmente si trovano esse alle falde delle alte catene di montagne. Le sostanze che quasi costantemente le accompagnano, sono, il solfato di calce, l'argilla ora bigia ed ora rossa, la sabbia, il carbonato di calce, e tal volta dei frammenti di corpi organizzati.

Il sal gemma è sempre trasparente, o almeno translucido. Spesso egli è colorito in rosso, in giallastro, in scuro, in violaceo, ed anche in verde. Questi differenti colori sono probabilmente dovuti agli ossidi di ferro e di manganese.

Sal marino allo stato liquido. — Si trova il sal marino in dissoluzione in quasi tutte le acque; ve ne sono alcune di queste, le quali ne contengono tanta quantità che sono di sapore salato, tali sono quelle del mare, di certi laghi, e di molte sorgenti. Il numero delle sorgenti salate è considerabilissimo. Ne esistono non solamente

in quasi tutti i luoghi nei quali si conoscono miniere di sal gemma, ma ancora nei luoghi dove non si sa che ne esistano: 1.° in Francia a Salins e Montmorot, dipartimento del Jura; a Château-Salins, a Dieuze e Moyenvic, dipartimento della Meurthe; a Moutiers vicino al Monte bianco; a Sallies, dipartimento dei Bassi Pirenei. 2.° In Italia nel Regno di Napoli ed in Sicilia. 3.° In Svizzera, a Bex, cantone di Berna. Alcune di queste acque non contengono che la trentesima o quarantesima parte del loro peso di sale: quelle del mare sono in questo caso. Altre ne contengono la sesta o la settima parte, come quelle di Salins, di Montmorot, e di Dieuze. Altre finalmente ne sono quasi saturate. Spesse volte si trova in queste acque, oltre il sal marino, del solfato di soda, del solfato di calce, degli idroclorati, e dei nitrati di calce e di magnesia.

Tutto ci porta a credere che le sorgenti salate sono prodotte dall' azione delle acque sotterranee sulle miniere di sal gemma, situate a delle profondità più o meno grandi.

1035. *Preparazione.* — Tutto il sale che noi consumiamo, si estrae dalle acque che lo tengono in dissoluzione, o dalle miniere di sal gemma: non si fabbrica mai artificialmente per sodisfare ai bisogni del commercio.

Si scavano le miniere del sal gemma in due maniere. Quando il sale è puro, si leva dal seno della terra e si mette in commercio. Allorchè è impuro, bisogna discioglierlo nell' acqua, e fare svaporare la soluzione salina: questo è ciò che si pratica nelle miniere del Tirolo situate su di una montagna altissima, nella Salina di Hallein sopra la Salza nell' elettorato di Saltzbourg; a Berchtesgaden; in Inghilterra ec. Si scavano delle gallerie nella massa del sale medesimo, quando il terreno lo permette, vi si fa entrare dell'acqua, la quale vi si lascia soggiornare per quindici giorni, o per un mese, ed ancora di più; quindi col mezzo di condotti la si trasporta in grandi caldaje nelle quali si svapora, presentando ordinariamente i fenomeni che ci offre l'evaporazione delle acque salate delle quali ora parleremo.

1036. L' arte di estrarre il sale dalle acque salate, varia secondo che esse sono più o meno impregnate di materie saline, e nel tempo medesimo secondo la temperatura dei luoghi, in cui esse si trovano.

Quando le acque contengono 14, ovvero 15 centesimi di sale e più, si estrae questo concentrando tali acque col fuoco in grandi caldaje di ferro. In principio si precipita ordinariamente una materia detta *grofo* la quale è formata di solfato di calce e di soda: questa materia è levata via e messa in alcuni sgocciolatoj, o piccole pale stiacciate di ferro poste per questo effetto lungo gli orli delle

caldaje. Qualche poco di tempo dopo si manifesta la cristallizzazione. Allora si pongono gli sgocciolatoj da banda, si continua l'evaporazione fin quasi a siccità, indi si leva il sale e si porta nella stufa dove termina di asciugarsi. Si ripete la stessa operazione di seguito per quattordici o quindici volte in una medesima caldaja, dopo di che si sospende il lavoro per levar via un incrostazione salina che si forma sulle pareti della caldaja, e che è formata quasi in totalità di *grofo*.

Ma quando le acque saline non contengono che 2, 3, 4, 5 centesimi di sale, non si può estrarlo con profitto col mezzo del fuoco. Si ricorre allora ai due seguenti metodi: uno è usato nei climi caldi, e consiste in una evaporazione spontanea; l'altro è praticato nei climi temperati, ed è stabilito sulla evaporazione spontanea eseguita in un modo particolare, e sull' evaporazione per mezzo del fuoco.

1036. *Primo metodo.* — Con questo metodo nei paesi meridionali si estrae il sale dalle acque del mare. Si scavano sulla riva alcune vasche le quali si smaltano d'argilla e che si chiamano *laghi salsi.* La prima di queste vasche è un gran serbatojo nel quale si fa andare l'acqua con un canale per mezzo di una cateratta, di là essa acqua si distribuisce mediante un leggiero pendìo nelle altre vasche; queste vasche sono larghissime, poco profonde, ed in conseguenza offrono una gran superficie all'aria, la quale favorisce particolarmente l'evaporazione, e comunicano fra loro, ma in tal modo che per passare dall'una nell'altra, l'acqua è obbligata a percorrere un grande spazio, fino a trecento o quattrocento metri. Quasi sempre questo lavoro comincia nel mese di aprile e finisce nel settembre. A misura che l'acqua svapora, la si rinnuova con quella del serbatojo. Per l'ordinario si osserva che ella è tinta di rosso nel momento in cui è sul punto di somministrare dei cristalli. Una volta che la cristallizzazione si è ben stabilita, si leva di quando in quando il sale dal fondo delle vasche, lasciandolo ammontato intorno agli orli per molti mesi: esso si sgocciola e si spoglia in tal modo dei sali deliquescenti che conteneva e si prosciuga; quanto maggior tempo resta così, tanto più acquista di pregio, poichè nel tempo successivo fa meno calo. Fino ad ora non è stato levato partito alcuno dalle acque madri che restano nelle vasche, e che contengono una piccola quantità di sale marino, e molti nitrati ed idroclorati terrosi; esse si lasciano scolare via.

Il sale ottenuto in tal maniera deve necessariamente acquistare delle tinte diverse, in ragione del colore dell'argilla colla quale sono smaltate le vasche, perchè una porzione di questa argilla resta sempre intimamente mescolata col sale del quale se ne trova del

bianco, del bigio e del rossastro. La quantità che se ne ottiene, varia in ragione della temperatura e dei venti che regnano.

Il numero dei laghi salsi è considerabilissimo: ne esistono in Francia sulle rive dell'Oceano nel dipartimento della Charente-inferiore, a Brouage, a Croisic, alla baja di Bourg-neuf, alla Tremblade ed a Marenne; ne esistono anche sulle coste del Mediterraneo nel dipartimento delle Bocche del Rodano, e nel dipartimento di Herault, a Peccais vicino ad Aigues-mortes ec.

Vicino ad Avranches nel dipartimento della Manica vi si segue un metodo differente da quello che abbiamo indicato, per estrarre il sale dalle acque del mare.

Vi si ricuopre di rena un grande spazio di terreno sul lido del mare, in modo da fare un area ben unita che possa essere bagnata dalle grandi maree dei novilunj e dei plenilunj. Allorchè si sono ritirate le acque, la sabbia non sta molto ad asciugarsi, ed allora si ricuopre di un' efflorescenza salina, la quale è levata e posta in alcune fosse coll' acqua del mare. In tal modo si satura quest' acqua di sale, e quindi la si fa svaporare fino ad un certo grado, scaldandola in caldaje di piombo. In tal modo si ottiene del sale bianco.

Sembra parimente che in alcuni paesi sia messo a profitto il freddo per rendere l'acqua del mare più salata. Questo metodo è fondato sulla proprietà che ha l' acqua di congelarsi a zero quando è pura, e di non congelarsi che molto al di sotto, allorchè è impregnata di un sale qualunque. Da ciò ne viene che esponendo l'acqua del mare ad un gran freddo, se ne otterrà del diaccio che sarà appena salato, e dell' acqua che sarà moltissimo salata, e che esposta al fuoco non indugerà molto a dare del sale.

1038. 2.° *Metodo. — Estrazione del sale nei climi temperati dalle acque, le quali non sono molto salate.* — Sotto una capanna che ha da 10 a 11 metri di altezza e 5 a 6 di larghezza e 300 a 400 di lunghezza, si forma con dei fastelli di pruni un parallelepipedo rettangolare, le dimensioni del quale sono più piccole di quelle della capanna. Si inalza quindi col mezzo di trombe l' acqua salata dentro a certi condotti o canaletti, collocati sopra al parallelepipedo e forati: questi condotti versano l' acqua sui fastelli; essa gli attraversa, si divide all' infinito, si concentra in ragione della corrente d' aria alla quale è esposta, e si riunisce in un serbatojo, dal quale è ripresa, nuovamente inalzata, versata la seconda volta sui fastelli, e così di seguito fino a che ella segni circa 25°, o che ella contenga 25 centesimi di sale. Questa operazione si chiama *graduare l'acqua*, e la capanna sotto la quale si fa questa operazione, dicesi *edifizio di graduazione.* Siccome l'evaporazione non si effettua che in virtù dell'aria la quale passa da tutte le parti a tra-

verso i fastelli, così bisogna che i lati dell'edifizio siano esposti ai venti che regnano più frequentemente; bisogna eziandio rinnovare di quando in quando i fastelli, perchè si forma alla loro superficie uno strato di solfato di calce, che in capo ad un certo tempo diviene molto grosso.

L'acqua concentrata con tal modo fino a 25°, è successivamente evaporata, come lo abbiamo detto precedentemente. Frattanto a Moutiers la fanno scorrere lungo moltissime corde verticali le quali alla fine si ricuoprono di uno strato di sale, il quale è levato via quando è giunto alla grossezza di cinque centimetri. Si fa una tal raccolta due o tre volte per anno.

Il sale che si ottiene con questi diversi metodi, raramente è puro; egli contiene sempre alcuni sali deliquescenti, e specialmente degli idroclorati, e dei solfati di calce e di magnesia. Si purifica nei laboratorj facendolo cristallizzare nuovamente: a tale effetto si scioglie nell' acqua, si filtra la dissoluzione, e si sottopone ad una lenta evaporazione in una catinella di terra. Questa dissoluzione presenta nel cristallizzare un fenomeno degno d' osservazione: si forma una gran quantità di piccoli cubi alla superficie del liquore. Questi cubettini ingrossandosi si affondano a poco per volta, altri cubi si addossano alle facce superiori dei primi, la piccola massa cristallina si affonda di più, i cubi addossati ai primi ne ricevono altri nel modo stesso, e da ciò ne nascono delle piramidi quadrangolari vote, le quali presentano interiormente ed esteriormente altrettanti scalini, quante sono le file dei cubi, e terminano quando non si levano, col riempirsi in parte, e col precipitarsi.

1039. Gli usi del sal marino sono numerosi: si adopra per correggere l'insipidità delle nostre vivande, per salare e conservare le carni, per fabbricare la soda artificiale (765), per estrarre l'acido idroclorico (674), per preparare il cloro, per fabbricare il sale ammoniaco. Qualche volta si adopra come vernice in certe specie di vasellami, talvolta ancora a piccole dosi come ingrasso per certi terreni.

Degli Idroclorati della terza sezione.

Idroclorato di Manganese.

1043. *Idroclorato di protossido.* — Bianco, stittico, solubilissimo nell' acqua e deliquescente; cristallizza coll' evaporazione spontanea ec. (1012); si ottiene facendo bollire il tritossido o pe-

rossido, con un eccesso di acido idroclorico liquido, riducendolo così allo stato di protossido, e concentrando la dissoluzione ec.

1044. È certo che non esiste idroclorato di tritossido, poichè mettendo questo in contatto coll'acido idroclorico, anche alla temperatura ordinaria vi è formazione di acqua e sviluppo di cloro. Ma non esiste egli un idroclorato di deutossido? Noi non abbiamo ammesso il deutosolfato, secondo le osservazioni del Sig. Gay-Lussac (829); sembra perciò che noi non dovremmo neppure ammettere l'idroclorato, allo stesso grado di ossidazione. Come spiegare allora la differenza che vi è fra l'idroclorato bianco che noi abbiamo esaminato, e l'idroclorato roseo che si forma trattando a freddo o coll'ajuto di un dolcissimo calore, un eccesso di tritossido di manganese in polvere coll'acido idroclorico liquido, lasciando queste materie in contatto per molti giorni, filtrando il liquore, ed abbandonandolo a se stesso? E se in sequela di queste considerazioni, si giugnesse a riconoscere un deutoidroclorato, l'esistenza possibile di un deutosolfato non diverrebbe forse probabile? Si vede dunque che questo punto di teoria abbisogna di nuove esperienze.

Idroclorato di Zinco.

1045. Questo sale è bianco, astringentissimo, emetico alla dose di pochi grani, deliquescente, solubilissimo nell'acqua; non cristallizza che difficilmente. Si ottiene disciogliendo lo zinco nell'acido idroclorico (1021), 1.° metodo). Seccato ed esposto all'azione del calore in una storta, si decompone, e dà per prodotto un poco di gas idroclorico, dell'ossido che è fisso, dell'acqua e del cloruro. Questo cloruro, che è fusibilissimo, volatile, e come grasso, era in altri tempi chiamato, *burro di zinco* (1012).

Idroclorati di Ferro.

1046. *Idroclorato di protossido.* — Questo sale è verde chiaro, astringentissimo, solubilissimo nell'acqua più a caldo che a freddo; cristallizza facilmente. Asciugato e sottoposto all'azione del fuoco, in una storta di gres, si trasforma in acqua ed in protocloruro, che si sublima in pagliettine bianche. Messo in contato coll'aria, allo stato solido o allo stato liquido, ne assorbe l'ossigene, passa successivamente allo stato di idroclorato di deutossido, e di tritossido, e presenta dei fenomeni presso a poco simili a quelli,

che ci ha offerti il protosolfato; si comporta eziandio come questo sale col deutossido d'azoto e col cloro (832).

Si ottiene direttamente nel modo stesso del protosolfato (1021, 1°. metodo), vale a dire versando sulla tornitura, o sul filo di ferro, dell'acido idroclorico liquido.

In quanto al cloruro che a lui corrisponde, si può ottenerlo, come lo abbiamo detto; ma è meglio prepararlo mettendo la limatura di ferro in una canna da schioppo, facendo scaldare questa canna fino al rosso ciliegia, adattando ad una delle di lei estremità una storta, nella quale si sviluppi del cloro, ed adattando all'altra un allunga terminata da un sughero con un piccolo buco. Il cloruro si riunisce in quest' allunga, purchè per altro da questa parte, la canna da schioppo esca appena dal fornello; qual precauzione è necessaria, poichè senza di essa il cloruro resterebbe nella canna medesima e l'ostruirebbe.

1047. *Idroclorato di deutossido.* — Appena è conosciuto; si ottiene trattando, alla temperatura ordinaria, in una boccia, un eccesso di deutossido di ferro coll' acido idroclorico liquido: forse si deve riguardare come un composto d'idroclorato di tritossido e di idroclorato di protossido.

1048. *Idroclorato di tritossido.* — Questo sale è scuro giallastro, estremamente stittico, solubilissimo nell'acqua, e deliquescente; arrossisce la laccamuffa, e cristallizza difficilmente. Esposto ad un calor rosso, sviluppa del gas idroclorico, del cloro, dell'acqua, e produce d'altronde dell'idroclorato di protossido che si sublima sotto forma di pagliette, ed un residuo che è quasi totalmente formato di ossido di ferro. Mescolandolo e calcinandolo coll' idroclorato di ammoniaca, si ottiene un sublimato giallastro, che si conosce in medicina sotto il nome di *fiori marziali.* Questo sublimato che si prepara ordinariamente come i fiori d'antimonio (537), è un mescuglio, o forse una combinazione di molto idroclorato di ammoniaca, e di una piccola quantità d'idroclorato di protossido o di tritossido di ferro ec. (1012).

Si ottiene questo sale trattando il tritossido di ferro coll' acido idroclorico allungato con tre o quattro volte il suo peso di acqua (1021, 4.° metodo).

Idroclorati e cloruri di Stagno.

1049. *Idroclorato di protossido.* — Questo sale è bianco, molto stittico, più solubile nell' acqua calda, di quello che lo sia nell' acqua fredda, e cristallizza ordinariamente in aghettini, i quali

forse non son formati che di protocloruro. Arrossisce la laccamuffa. Toglie l' ossigene ad una gran quantità di corpi, e ci offre dei fenomeni differenti, che noi dobbiamo considerare l'uno dopo l'altro. La massima parte di questi fenomeni si manifesta, adoprando questo sale in dissoluzione nell' acqua. Messa in contatto coll' aria questa dissoluzione si intorbida, perchè si forma un sotto idroclorato di deutossido, che diviene insolubile. Messa in contatto coll'acido nitrico, o coll'acido nitroso, ne effettua nell' istante la decomposizione anche a freddo, si produce come col contatto dell' aria, ma tutto in un tratto, un sotto idroclorato di deutossido, che si precipita, e si sviluppa una grandissima quantità di deutossido di azoto. Ella assorbisce il cloro, ed appropriandosi i principj di una porzione d' acqua, si trasforma in idroclorato di deutossido solubile. Ella decompone l' acido solforoso e ne precipita lo zolfo. Ella decompone parimente gli acidi molibdico, cromico, arsenico, e li precipita, il primo allo stato d' ossido turchino; il secondo allo stato d' ossido verde; il terzo allo stato di ossido bianco. Ella riduce la maggior parte degli ossidi della sesta sezione, e quelli di mercurio; riconduce il deutossido ed il tritossido di piombo allo stato di protossido ec.; riconduce i sali di ferro e di rame ossidatissimi, allo stato di sali poco ossidati; riduce il tritossido di manganese, ad un grado di ossidazione inferiore, ed il deutossido di rame allo stato di protossido, ec. Finalmente l' idroclorato di protossido di stagno in dissoluzione, ha la proprietà di togliere contemporaneamente l' ossigene e l'acido idroclorico a molti idroclorati, particolarmente agli idroclorati d' oro, di mercurio ec. Infatti, 1.° quando si versa dell' idroclorato di protossido di stagno in una dissoluzione di idroclorato di deutossido di mercurio, si forma tutto in un tratto un precipitato bianco, formato di protocloruro di mercurio che si decompone lui stesso, a misura che il primo diviene predominante, cosicchè si finisce coll'ottenere del mercurio colante: questo ultimo fenomeno si manifesta assai più prontamente se si fa l' esperienza in una maniera inversa, vale a dire se si versa una piccola quantità d' idroclorato di deutossido di mercurio, in una gran quantità d' idroclorato di protossido di stagno; 2.° allorchè si versa questo ultimo in una dissoluzione di oro, si produce un precipitato variabile di colore, e che più ordinariamente è porporino, e formato di deutossido di stagno e d'oro, molto diviso secondo alcuni, e di protossido d' oro secondo altri (1074); 3.° finalmente quando si versa il medesimo idroclorato in una dissoluzione di idroclorato di deutossido di rame, se ne precipita nell' istante del protocloruro di rame: dal che ne viene che il sale di rame è sul principio ricondotto dal sale di stagno, allo stato di idroclorato protossidato, e

che allora per la reazione dei suoi principj egli si trasforma in acqua ed in cloruro.

L' idroclorato di protossido di stagno non è decomposto dallo zolfo alla temperatura ordinaria, ma lo è coll'aiuto del calore: si sviluppa del gas idroclorico, del cloro, e si forma dell' acqua e del solfuro di stagno, o oro musivo ec. (1012).

Preparazione. — L' idroclorato di protossido di stagno si ottiene trattando lo stagno puro e granulato molto fine, coll' acido idroclorico liquido. Si mette lo stagno in una storta tubulata che si colloca su di un fornello, e si introduce il di lei collo in un recipiente, esso pure tubulato. Si adatta al recipiente un tubo curvo che si fa tuffare nell' acqua, ed alla tubulatura della storta si accomoda un tubo piegato in terzo. Si versa da questo tubo dell' acido idroclorico in dissoluzione concentrata, favorendo l' azione con un leggero calore. L' acqua è decomposta; si sviluppa del gas idrogene, e lo stagno combinandosi coll'ossigene e coll'acido idroclorico si discioglie. Una porzione d' acido si svapora e si trasporta nel pallone, o nella boccia che ne segue. A misura che ve ne è di bisogno si versa nuovo acido nella storta, e si continova così finchè tutto lo stagno sia disciolto. Si fa svaporare la dissoluzione nella storta, e si abbandona a se stessa; ella cristallizza nel freddarsi. I cristalli debbono conservarsi difesi dal contatto dell' aria.

Usi. — L' idroclorato di protossido di stagno, è adoprato nelle fabbriche di tele stampate per togliere certi colori di sopra alle tele. Si adopra anche nelle fabbriche di porcellane per decomporre l' idroclorato di oro ed avere il precipitato porpora di Cassio (1074). Finalmente si impiega come mordente nella tinta di scarlatto, per la quale si deve bensì preferire l' idroclorato di deutossido di stagno.

1050. *Idroclorato di deutossido di stagno.* — Questo sale è bianco, molto stittico, deliquescente, e per conseguenza solubilissimo nell'acqua; cristallizza in aghi ed arrossisce la laccamuffa. Sottoposto all' azione del fuoco in una storta, se ne ricava dell' acqua, dell' acido idroclorico, del cloruro che si volatilizza, e dell' ossido che è fisso. Non toglie l' ossigene a verun corpo, cosicchè per questa parte differisce singolarmente dall' idroclorato protossidato ec. (1012).

Si ottiene facendo passare un eccesso di cloro a traverso una dissoluzione d' idroclorato di protossido, e concentrando il liquore per mezzo del fuoco, oppure trattando lo stagno coll' acqua regia (1021, 2.° metodo).

Abbiamo veduto che per l'azione del fuoco questo idroclorato, passa in parte allo stato di deutocloruro, il qual sale però non si

prepara con questo mezzo. Per averlo puro, bisogna combinare tre parti di stagno con una parte di mercurio, polverizzare questa lega, mescolarla col proprio peso di deutocloruro di mercurio, introdurre il mescuglio in una storta, e regolarsi per il resto secondo ciò che abbiamo detto (1021, 8.° metodo). Ad una temperatura poco elevata la reazione ha luogo; il deutocloruro di stagno si forma immediatamente, e si riunisce nel recipiente producendo dei vapori densissimi. Il mercurio non entra in questa preparazione, altro che per rendere lo stagno fragile, o suscettibile di essere mescolato intimamente col composto mercuriale.

Il deutocloruro di stagno è un liquido trasparente, limpidissimo, volatilissimo, di odore piccante ed insoffribile. Esposto all'aria si svapora, si unisce al vapore acquoso che questo fluido contiene, e ricade sotto forma di fumi densissimi. Messo in contatto con una piccola quantità di acqua se ne impadronisce con avidità, la decompone, si trasforma in idroclorato, cristallizza producendo un piccolo rumore ed uno sviluppo di calore, e perde la proprietà di fumare. Trattato, con una maggior quantità di questo liquido, si discioglie, e forma una dissoluzione incolora. Era conosciuto nel tempo passato col nome di *liquor fumante di Libavio*, chimico che ne fece la scoperta.

Gli idroclorati, o i cloruri di stagno, sono stati esaminati successivamente dal Sig. Adet (*Ann. de Chimie* tom. I), da Pellettier (*Ann. de Chim.* tom. XII), dal Sig. Proust (*Journ. de Physique* tom. LI), e dal Sig. Davy (*Ann. de Chimie*, tom. LXXVI).

I loro usi sono stati esposti precedentemente.

Degli Idroclorati della quarta sezione.

Idroclorati e cloruri di Antimonio

1051. *Idroclorato di protossido.*— Liquido senza colore, arrossisce fortemente la laccamuffa, ed è causticissimo; si trasforma quando si evapora, in acqua ed in protocloruro volatilissimo; decomponibile nell' istante dall'acqua, producendo i medesimi fenomeni del nitrato di bismuto (926); non esiste in natura, e si prepara disciogliendo il protocloruro nell' acqua acidulata con acido idroclorico. Inquanto al protocloruro, si ottiene con uno dei tre metodi seguenti:

Il primo consiste nel riscaldare in una storta di vetro, un mescuglio intimo di parti eguali di antimonio e di deutocloruro di

mercurio o sublimato corrosivo, regolandosi come è stato detto (1021, 8° metodo).

Il secondo si esiguisce trattando una parte di antimonio in polvere con cinque parti in peso, di acqua regia fatta con una parte di acido nitrico a 32°, e 4 parti d'acido idroclorico a 22° (1021, 2° metodo), distillando il liquore in una storta, e raccogliendo il prodotto in un nuovo recipiente quando ha la consistenza oleaginosa. Queste proporzioni somministano una parte e mezzo di cloruro d'antimonio. Non è sempre facile regolare l'operazione: se l'azione dell'acqua regia è lenta, la dissoluzione contiene un eccesso di cloro, ed il cloruro non si sublima che difficilmente; se per il contrario essa è energica, la dissoluzione contiene un eccesso d'acido nitrico, si intorbida nell'evaporarla, e vi si forma un gran deposito, che cagiona dei sussulti nel corso della distillazione. Si rimedia al primo inconveniene concentrado la dissoluzione, mettendola in una boccia, agitandola a poco per volta con dell'antimonio polverizzato, e decantandola qualche tempo dopo. Per rimediare al secondo inconveniente, bisogna parimente trattarla nella stessa maniera, altrochè prima bisogna aggiungervi una certa quantità d'acido idroclorico (Robiquet *Ann. de Chim. et de Physique* tom. IV).

Il secondo metodo è indubitatamente più economico del primo, ma io credo ancora preferibile il terzo. Mettete due chilogrammi di solfuro d'antimonio in minuti pezzetti in un matraccio di collo lungo e della capacità di circa sette o otto litri, collocatelo su di un fornello, adattatevi due tubi per mezzo di un tappo bucato, uno piegato in terzo, e l'altro curvato in modo che la sua estremità entri nel focolare di un fornello acceso; versate circa 500 grammi d'acido idroclorico quasi fumante dal tubo primo, e mettete nel fornello due o tre carboni accesi, il solfuro sarà attaccato colla massima facilità; ne resulterà del gas idrogene solforato che si brucerà nel fornello, e dell'idroclorato di protossido che resterà nel pallone. Quando si rallenterà l'azione, anche inalzando la temperatura, voi aggiugnerete nuova dose di acido, e così di seguito fino alla dissoluzione quasi totale del solfuro. Allora basterà decantare il liquore, concentrarlo come il precedente in una storta, e raccogliere il prodotto quando sarà di consistenza oleaginosa. Questo prodotto sarà un bellissimo cloruro antimoniale.

Questo cloruro che si adopra in medicina come caustico, e che si conosce volgarmente col nome di *burro d'antimonio*, è bianco, semitrasparente, causticissimo, di aspetto untuoso, fusibile sotto il calore dell'acqua bollente, e cristallizzabile in tetraedri

nel freddarsi, volatile molto al di sotto del calor rosso, un poco deliquescente ec.

1052. *Idroclorato di deutossido.* — Poco conosciuto; si ottiene trattando l'antimonio in polvere con un eccesso di acqua regia, e facendo d'altronde l'esperienza come lo abbiamo detto (1021). Questo idroclorato è acidissimo, giallastro, e non cristallizza. Esposto al fuoco, lascia sviluppare molto acido, e produce un residuo bianco che contiene molto ossido. L'acqua ne opera la decomposizione nel modo stesso di quella del nitrato di bismuto, ec.

Idroclorato d'Arsenico.

1053. Liquido, acidissimo; quando si cerca di farlo cristallizzare, l'acido si sviluppa e l'ossido si precipita. Si può ottenere direttamente, ma per averlo più concentrato che sia possibile, bisogna farlo sciogliendo il deutocloruro dell'acqua impregnata d'acido idroclorico.

In quanto al deutocloruro, egli è liquido alla temperatura comune come l'idroclorato; è senza colore, molto acre, causticissimo, velenosissimo, volatilissimo. Spande dei densi vapori nell'aria. Messo in contatto coll'acqua la decompone, producendo dell'acido idroclorico e dell'ossido d'arsenico, che si precipita quasi tutto intero, sotto forma di polvere bianca.

Si prepara distillando un mescuglio di una parte di arsenico polverizzato, con due parti di deutocloruro di mercurio (1021, 8.° metodo). Si forma ad una temperatura poco elevata, si volatilizza e si condensa nel recipiente.

Idroclorato di Cromo.

1054. Sembra che l'acido idroclorico non disciolga l'ossido di cromo che a stento, e che non si possa avere facilmente l'idroclorato di cromo, altro che facendo scaldare l'acido cromico coll'acido idroclorico (566). Questo sale è verde solubile nell'acqua.

Idroclorato di Molibdeno.

1055. Questo sale è pochissimo conosciuto. Si ottiene facendo bollire l' acido molibdico con un eccesso di acido idroclorico concentrato, ed evaporando il liquore fino quasi a siccità.

Idroclorato di Tungsteno.

1056. Incognito. L' acido idroclorico non discioglie l' ossido di tungsteno o l' acido tungstico.

Idroclorato di Colombio.

1057. Poco conosciuto. Sappiamo solamente che l'acido idroclorico discioglie l' acido colombico, e che la dissoluzione è incolora e non è intorbidata dall' acqua (567).

Idroclorato di Cobalto.

1058. Questo sale è molto stittico, deliquescente, e per conseguenza solubilissimo nell'acqua, e non cristallizza che difficilmente. Quando la sua dissoluzione è concentrata e calda, è di color turchino; allungata di acqua a qualunque temperatura, è color di rosa. Il colore è moltopiù intenso nel primo caso, di quello che lo sia nel secondo: da ciò ne viene l' uso che se ne fa come inchiostro simpatico. Si allunga la dissoluzione d' idroclorato di cobalto con una gran quantità d' acqua, affinchè non abbia che un leggierissimo color di rosa; si scrivono con questa dissoluzione dei caratteri sulla carta, i quali nell' asciugarsi non sono più visibili. Se si riscaldano, compariscono nell' istante e diventano turchini, ma se si levano dall' azione del fuoco essi spariscono adagio adagio, e ricompariscono poi quando si espongono nuovamente al fuoco, e quindi successivamente spariscono ec. Un tal fenomeno è facile a spiegarsi dopo ciò che precedentemente abbiamo detto, poichè ad una temperatura elevata l' idroclorato si concentra e diviene turchino, e ad una temperatura ordinaria attira l' umidità dell' aria e diviene di un color di rosa appena visibile. L' idroclorato di tritossido di

ferro essendo giallo, è evidente che aggiugnendo una piccola quantità di questo sale ad una dissoluzione di idroclorato di cobalto, si otterrà un liquido che dovrà divenir verde col fuoco, e che offrirà così un nuovo inchiostro simpatico. Si preferisce anzi questo al primo perchè gli effetti sono più manifesti (1012).

Preparazione. — Si prende della miniera di cobalto di Tunaberg la quale è composta di cobalto, di ferro, d'arsenico e di zolfo. Dopo d'averla polverizzata in un mortajo di ferro, si torrefà, oppure si calcina in un testo, avendo l'attenzione di smuoverla di quando in quando, e di mettere il fornello sotto una cappa che aspiri bene. Con tal mezzo quasi tutti i principj costituenti la miniera si trovano combusti; si sviluppa molto deutossido d'arsenico sotto forma di fumi bianchi, dell'acido solforoso allo stato di gas, e si ottengono per residuo degl'ossidi di cobalto e di ferro combinati con dell'arsenico allo stato di ossido o di acido, e mescolati con un poco di miniera non attaccata. La torrefazione o tostatura deve essere continovata fin tanto che non vi sono più vapori, o meglio finchè non si sente più odore arsenicale.

Finita la torrefazione, si mescola il residuo colla metà del suo peso di nitro e se ne riempie per due terzi un crogiuolo di Assia, il quale si espone per mezz'ora o tre quarti d'ora all'azione di un fuoco di reverbero. Ben presto la reazione ha luogo, ne resulta del deutossido d'azoto che si sviluppa, dell'arseniato, e del solfato di potassa, dell'alcali in eccesso, del tritossido di ferro, e dell'ossido di cobalto, i quali rimangono nel crogiuolo. Allora si leva il crogiuolo dal fuoco, la materia che egli contiene si tratta dentro di una cassula o di un calderotto con una gran quantità di acqua e coll'ajuto del calore, in modo da sciogliere l'arseniato, il solfato di potassa, e l'alcali eccedente; quindi si lascia depositare il liquore, e si decanta. La porzione che non si discioglie, non è altro che l'ossido di cobalto e l'ossido di ferro, i quali si separano nel modo che segue.

Si sciolgono questi due ossidi nell'acido idroclorico liquido, facendoli scaldare in una cassula con un eccesso di quest'acido. Fatta la dissoluzione ed allungata di acqua, vi si versa un eccesso di ammoniaca liquida, e si agita; in tal modo si precipita tutto l'ossido di ferro, e si ottiene in dissoluzione un sale doppio color di rosa, formato di idroclorato di cobalto e di ammoniaca; si filtra si lava e si fa svaporare il liquore. Quando questo è concentrato, vi si aggiugne una forte soluzione di potassa caustica preparata colla calce. Il sale doppio è decomposto nell'istante; l'acido idroclorico dei due idroclorati si combina colla potassa, l'ossido si precipita, e l'ammoniaca si sviluppa. Si evapora fino a siccità per scacciare

tutta l'ammoniaca, e finalmente si versa dell'acqua sul residuo: la potassa e l'idroclorato di potassa si disciolgono; l'ossido di cobalto per lo contrario non si scioglie; si ottiene puro lavandolo più volte per decantazione, e si unisce all'acido idroclorico, conformandosi a quanto abbiamo detto (1021, 4° metodo). Per avere maggior certezza sulla purità di questo sale, giova farlo cristallizzare più volte.

Idroclorati di Urano.

1059. *Idroclorato di deutossido.* — Verde giallastro, solubilissimo nell'acqua, un poco deliquescente; cristallizza in forma di prismi quadrangolari stiacciati ec. (1012); si ottiene trattando il deutossido di urano coll'acido idroclorico (1021, 4° metodo).

Idroclorato di protossido — Ignoto.

Idroclorati di Cerio.

1060. *Idroclorato di protossido.* — Questo idroclorato si ottiene trattando convenientemente la cerite, ossia la miniera di cerio, la quale quando è pura, è composta di 63 d'ossido di cerio, di 17, 5 di silice, di tre a 4 di calce, di 2 d'ossido di ferro, e di 12 d'acqua. Dopo di aver ridotta questa miniera in polvere, si fà bollire con un grande eccesso di acido idroclorico; tutti i suoi principj costituenti si disciolgono, eccettuata la silice. Quindi si evapora quasi del tutto il liquore per scacciare l'eccesso di acido che egli contiene, si allunga con acqua, si filtra e vi si versa dell'ammoniaca. Questa non precipita che gli ossidi di cerio e di ferro, i quali si raccolgono su di un filtro, si lavano, e si trattano a caldo con una dissoluzione d'acido ossalico, come lo ha raccomandato il Sig. Laugier: ne resulta dell'ossalato acido di ferro solubilissimo, e dell'ossalato di cerio assolutamente insolubile. Quando questo è ben lavato, si asciuga, e si calcina fino al rosso in un crogiuolo. Con tal mezzo si distrugge tutto l'acido ossalico, e se ne ottiene del deutossido di cerio puro. Ciò fatto, non manca altro che trattare il deutossido col mezzo dell'acido idroclorico bollente, per ottenere l'idroclorato protossidato, perchè il deutossido è facilmente ricondotto allo stato di protossido dall'acido idroclorico.

Questo sale è senza colore, zuccherato, deliquescente, ed in conseguenza solubilissimo nell'acqua; non cristallizza che confusamente, arrossisce la laccamuffa ec. (1012).

Idroclorato di deutossido. — Questo non si può formare che alla temperatura ordinaria, poichè alla temperatura dell'acqua bollente, sembra che egli si decomponga e che dia origine a del cloro, a dell'acqua, e a dell'idroclorato di protossido.

Idroclorato di Titano.

1061. Questo sale si ottiene calcinando fortemente in un crogiuolo di platino 2 parti di sottocarbonato di potassa, con una parte di ossido di titano puro (545), lissiviando la massa con molta acqua per togliere l'eccesso di alcali, e facendo scaldare un poco il residuo in una fiala con dell'acido idroclorico liquido, e quasi fumante. È vero che con tal mezzo l'idroclorato di titano si trova sempre mescolato con un poco di idroclorato di potassa, perchè questa che ha per oggetto di dividere l'ossido di titano, resta in parte combinata con lui, malgrado le lavature. Ma fino ad ora non siamo giunti a disciogliere quest'ossido in altra maniera.

Questo sale è bianco giallastro, ed è impossibile averlo in cristalli; quando si fa svaporare la sua dissoluzione, ella si decompone, e l'ossido si precipita, probabilmente allo stato di sotto idroclorato; arrossisce la laccamuffa ec. (1012).

Idroclorato e Cloruro di Bismuto.

1062. L'idroclorato di bismuto è senza colore, caustico, arrossisce la laccamuffa, e cristallizza assai facilmente. Sottoposto all'azione del fuoco si decompone, e dà per prodotto dell'acido idroclorico, dell'acqua, del cloruro che si sublima, ed un residuo fisso che contiene molto ossido. Esposto all'aria ne attira l'umidità; frattanto non è solubile nell'acqua: questa ne precipita tutto in un tratto l'ossido come dal nitrato di bismuto; nè vi si discioglie che coll'ajuto di un grande eccesso di acido.

Si ottiene trattando il bismuto coll'acqua regia (1021, 2° metodo).

Il cloruro di bismuto non si può ottenere facilmente altro che scaldando una mescolanza di parti eguali di bismuto in polvere, e di deutocloruro di mercurio (1021, 8° metodo). Questo cloruro si evapora molto al di sotto del calor rosso, si fonde, e scorre come una massa butirrosa, motivo per cui in altri tempi si chiamava *burro di bismuto.*

Idroclorati di Rame.

1063. *Idroclorato di deutossido.* — Questo sale è turchino verdastro, molto stittico; cristallizza in piccoli aghi. Quando si fa arroventare in una storta se ne sviluppa del cloro, dell'acqua, e passa probabilmente allo stato di protocloruro. Esposto all'aria ne attira l'umidità, ed è solubilissimo nell'acqua. Se si aggiugne alla sua soluzione, che è turchiniccia, dell'acido idroclorico, prende essa un color verde erba, e dà coll'evaporazione, dei cristalli dello stesso tuono di tinta, ec. (1012). Si ottiene trattando il deutossido di rame coll'acido idroclorico liquido (1021, 4.° metodo).

1064. *Idroclorato di protossido.* — Questo sale è bianco insipido, quasi insolubile nell'acqua; assorbe prontissimamente il gas ossigene alla temperatura ordinaria, e si colorisce in verde. Messo a contatto coll'acido nitrico lo decompone, dal che ne resultano del deutossido di azoto, del deutonitrato, e dell'idroclorato di deutossido. Trattato coll'acido idroclorico concentrato, si discioglie, e forma un liquido scuro, dal quale si possono avere dei cristalli mediante l'evaporazione, e dal quale l'acqua precipita l'idroclorato stesso. Per ottenerlo, si prendono 120 parti di rame molto diviso proveniente da una dissoluzione di solfato di rame decomposta da una lamina di ferro (717), e 100 parti di deutossido di rame; si mescolano intimamente in un mortajo, quindi si introducono in una boccia, e vi si versa sopra tre o quattro volte il loro peso d'acido idroclorico concentrato. Si chiude bene la boccia, la quale per quanto è possibile deve essere ripiena del mescuglio onde evitare il contatto dell'aria, e si abbandona a se stessa. Il deutossido cede una porzione del suo ossigene al rame, ed il protossido formato resta in dissoluzione nell'acido eccedente. Dopo un giorno di contatto si decanta il liquore, indi si mescola con dell'acqua per precipitarne l'idroclorato (*a*).

(*a*) Potrebbe essere molto facilmente che ciò che noi chiamiamo qui *idroclorato* non fosse altro che un protocloruro.

Idroclorato di Telluro.

1065. Si ottiene l' idroclorato di telluro trattando questo metallo coll' acqua regia, (1021, 2.° metodo). Questo sale è incoloro, arrossisce la tintura di laccamuffa, e non cristallizza che difficilmente. Quando si versa dell' acqua nella sua dissoluzione, ne resulta un precipitato bianco, a fiocchi, di sottoidroclorato, il quale si ridiscioglie in una grandissima quantità d'acqua ec. (1012).

Idroclorato di Nichel.

1066. Verde pomo, zuccherato, solubile in 2 parti d' acqua a 10°, cristallizza confusamente ec. (3012); si ottiene trattando l' ossido, o il carbonato di nichel coll' acido idroclorico (1021, 4.° metodo).

Idroclorato e Cloruro di Piombo.

1067. L' idroclorato non esiste che allo stato liquido, e si prepara, sciogliendo il cloruro nell' acqua.

Si ottiene il cloruro, trattando il litargirio in polvere coll'acido idroclorico allungato con sette o otto volte il suo peso di acqua, facendo bollire il liquore, decantandolo, e lasciandolo freddare.

Questo cloruro è bianco, zuccherato, astringente, inalterabile all' aria, solubile in venticinque o trenta volte il suo peso di acqua fredda, più solubile nell' acqua bollente. Cristallizza in prismettini esaedri brillanti e setacei. Esposto al fuoco prontamente si fonde, e si rappiglia nel freddarsi in una massa bianco-bigia chiamata nel tempo passato *piombo corneo.* Quando il calore è rosso e che si stura il crogiuolo che lo contiene, egli si svapora, e comparisce in forma di denso fumo. La sua dissoluzioue nell' acqua è favorita in un modo singolare dall' acido idroclorico e dall' acido nitrico. L'acido solforico ed i solfati solubili vi formano un precipitato bianco di solfato di piombo ec. (1012).

Idroclorati e Cloruri di Mercurio.

1068. *Idroclorato di deutossido.* — Quando si fa evaporare la dissoluzione di questo sale, si depositano dei cristalli di deutoclo-

ruro, e quando si discioglie questo deutocloruro, egli passa allo stato di idroclorato: non si può dunque ottenere il primo allo stato solido, ed il secondo allo stato liquido, almeno coll'intermezzo dell'acqua, proprietà che noi abbiamo già osservate in molti composti analoghi: così è impossibile di fare l'istoria dell'uno senza fare anche l'istoria dell'altro. Prenderemo per tipo il cloruro.

Deutocloruro di mercurio o sublimato corrosivo. — Questo composto è bianco ed inalterabile all'aria; il suo sapore è stittico e disgustosissimo; la sua azione sull'economia animale è delle più forti. Egli è così velenoso, che sarebbe cosa pericolosa prenderlo alla dose di qualche grano; egli cagionerebbe allora degli acerbissimi dolori, produrrebbe delle erosioni nello stomaco e negli intestini, e forse darebbe la morte.

Sottoposto all'azione del fuoco in un matraccio, si evapora e cristallizza sulle pareti del vaso, in forma di piccoli aghi prismatici. Trattato col fosforo per mezzo di un leggiero calore produce del fosfuro di cloro ed il mercurio diviene libero. Il carbone calcinato fortemente non lo altera. Egli si discioglie in circa 20 parti di acqua alla temperatura ordinaria, ed in tre volte il suo peso di acqua bollente. Una dissoluzione calda e saturata, cristallizza confusamente in massa nel freddarsi, mentrechè una dissoluzione la quale non ne contenga che l'ottava o la decima parte del suo peso, cristallizza in bellissimi aghi brillanti e setacei. Gli ossidi alcalini, cioè la potassa, la soda, la calce ec., versati a poco per volta in questa dissoluzione, vi producono un precipitato che sul principio è color di mattone e che quindi diviene giallo a misura che l'alcali predomina; l'ammoniaca vi produce sempre per il contrario un precipitato bianco: il primo è un sotto idroclorato o forse un sotto cloruro, il secondo un idrato di deutossido ed il terzo un composto triplo (Tom. II, Part. I, pag. 243).

Per quanto l'ammoniaca renda sensibile nell'acqua la più piccola quantità di cloruro, producendovi un precipitato bianco, contuttociò l'idroclorato di ammoniaca lo rende molto più solubile, di quello che naturalmente lo sia tanto a caldo quanto a freddo, poichè allora si forma un sale doppio, il quale ha poca coesione, e molta affinità per l'acqua.

Il deutocloruro può prepararsi con diversi metodi, fra i quali il migliore è quello seguente.

Si prendono 5 parti d'acido solforico concentrato, 4 parti di mercurio, 4 parti di sal marino, o di cloruro di sodio polverizzato, ed una parte di perossido di manganese, esso pure polverizzato; si fa bollire l'acido sul mercurio, e si scalda finchè il solfato che si forma (415) sia ridotto a 5 parti: allora si mescola questo solfato

col sale marino e coll'ossido di manganese. Alcuni giorni dopo si introduce il mescuglio in matracci di vetro ordinario, di fondo piano, e della capacità incirca di tre litri, ponendone circa un chilogrammo e mezzo per ogni matraccio; si collocano questi matracci in un bagno di rena sotto una cappa bene aspirante, affondandoli nella rena fin quasi al principio del loro collo, e cuoprendoli tutti con un pentolo arrovesciato: quindi si fa loro fuoco sotto. Il cloruro di sodio ed il solfato di mercurio si decompongono reciprocamente, e l'ossido di manganese abbandona una porzione del suo ossigene; ne resulta da una parte del deutocloruro di mercurio, che si sublima e si attacca sotto forma di una massa bianca semitrasparente e pesantissima sulle pareti del matraccio; e dall'altra parte del solfato di soda o deutosolfato di sodio, il quale resta nel fondo del vaso, mescolato col manganese in parte disossigenato (*a*). L'operazione dura da 15 a 18 ore: quando è finita, bisogna fare infuocare un poco il fondo del bagno di rena, onde far provare un principio di fusione al sublimato, e darli una maggior densità: senza di ciò sarebbe molto poroso e si stritolerebbe colla più piccola pressione. Quindi si leva rompendo il matraccio.

In questa operazione si forma anche un poco di protocloruro di mercurio, il quale si trova sempre al di sotto del sublimato corrosivo, perchè esso è meno volatile di questo composto.

Il sublimato corrosivo è adoprato con grandissimo successo contro le malattie sifillitiche. Si principia anche a farne uso per conservare le materie animali: queste materie tenute immerse nella soluzione acquosa di questo sale vi acquistano una durezza legnosa e diventano imputrescibili.

1069. *Idroclorato di protossido.* — Questo sale non esiste. Tosto che si mette il protossido in contatto coll'acido idroclorico, ne resulta dell'acqua e del protocloruro.

Protocloruro di mercurio, mercurio dolce, calomelano. — Bianco, insipido, indecomponibile dal fuoco, volatile, ma più difficilmente del sublimato corrosivo; inalterabile all'aria; insolubile nell'acqua; si comporta collo zolfo e col fosforo come il sublimato corrosivo predetto; non si discioglie nell'acido idroclorico; si scioglie nel cloro, specialmente quando è precipitato di poco, e

---

(*a*) Se il solfato di mercurio fosse allo stato di deutosolfato, ci potremmo risparmiare di aggiungere l'ossido di manganese, il quale dunque agisce portando le porzioni di protossido di mercurio allo stato di deutossido.

passa allo stato di deutocloruro di mercurio, o sublimato corrosivo; non si combina coll' idroclorato di ammoniaca; diviene nero a contatto degli alcali, fenomeno dovuto alla decomposizione dell'acqua ed alla formazione dell' idroclorato alcalino, e del precipitato di protossido mercuriale, o di un mescuglio di deutossido e di mercurio (556).

Si prepara il protocloruro di mercurio con tre metodi: uno consiste nel versare una dissoluzione di sal marino, in una dissoluzione di protonitrato acido di mercurio, finchè non si formi più precipitato, nel lavare questo precipitato con molta acqua, e nel farlo asciugare nella stufa. Il mercurio dolce così ottenuto si chiamava per l' addietro *precipitato bianco*. Il secondo metodo è simile quasi del tutto a quello col quale si ottiene il sublimato corrosivo, se non che dal numero delle materie adoprate, bisogna levarne l' ossido di manganese. Finalmente il terzo consiste, nel macinare in un mortajo parti eguali di mercurio e di sublimato corrosivo leggermente inumidito, e nel sublimare la mescolanza in un matraccio. Questo metodo è meno economico del precedente, egli è basato su questo, cioè che il mercurio dolce contiene precisamente la metà della dose di cloro, che è contenuta dal sublimato corrosivo, essendo la quantità di mercurio tanto da una parte che dall' altra sempre la stessa.

Il mercurio dolce è adoprato in medicina come purgativo, e come antisifilitico. La sua azione sull' economia animale è molto minore di quella del sublimato corrosivo, il che dipende senza dubbio dalla sua insolubilità. La *panacea mercuriale* alla quale gli antichi chimici attribuivano delle proprietà singolari, non era altra cosa che questo composto, sublimato cinque o sei volte.

Idroclorato di Osmio.

1070. Incognito.

Degli Idroclorati della sesta sezione.

Idroclorato, e Cloruro d'Argento.

1071. *Idroclorato d'argento.* — Questo idroclorato non esiste, poichè tutte le volte che si mette l' ossido d' argento a contatto coll' acido idroclorico, ne resulta dell' acqua ed un cloruro.

Cloruro d'argento. — Il cloruro d' argento è bianco ed insi-

pido. Esso entra in fusione molto al di sotto del calor rosso, e col raffreddamento si rappiglia in una massa semitrasparente, grigia, facile a tagliarsi, e come cornea: dal che ne è nato il nome di *argento corneo* sotto il quale questo composto è stato conosciuto per lungo tempo. Esposto alla luce, soprattutto quando è divisissimo o in fiocchi umidi, si colorisce quasi immediatamente e diviene violetto (713 *bis*). Esso è assolutamente insolubile nell' acqua, e quasi insolubile ancora negli acidi i più forti: così, per poco nitrato d' argento che un liquido contenga, esso è intorbidato in un tratto dall' acido idroclorico o da un idroclorato. L' ammoniaca lo discioglie nel medesimo istante, meno che non abbia molta coesione.

Il cloruro di argento esiste in natura: si trova in Sassonia, nelle miniere di Freyberg; in Francia, in quelle di Allemont; in Siberia, a Schlangenberg; in Hartz, a Andreasberg; e soprattutto al Perù, nelle miniere del Potosi ec. Si trova ordinariamente in piccole masse o in strati, alla superficie dell' argento nativo, si ritrova ancora qualche volta in cubi. Il suo peso specifico è di 4,75 ec., ed è uno dei minerali più rari.

Il cloruro di argento si ottiene versando un eccesso di acido idroclorico o d' idroclorato di soda liquido, in una dissoluzione di nitrato d' argento.

Di questo sale ce ne serviamo qualche volta nei laboratorii per avere dell' argento puro. A tale effetto, esso si riscalda fortemente in un crogiuolo, dopo averlo mescolato con un peso di potassa caustica uguale al suo (Tom. II, Part I, pag. 128): la potassa s' impadronisce del cloro che egli contiene, e l' argento messo in libertà, si riunisce nel fondo della storta sotto forma di un panetto, che è ricoperto dall' eccesso di potassa, e dal cloruro di potassa che si è formato.

Idroclorato di Palladio.

1072. Si ottiene disciogliendo il palladio in cinque o sei volte il suo peso di acqua regia, e facendo evaporare la dissoluzione (1021, 2.° metodo). Questa dissoluzione è di un rosso scuro, a misura che ella perde il suo eccesso d'acido coll'evaporazione, diviene di colore leonato; essa non cristallizza che difficilmente. L' idroclorato di palladio non pare molto solubile altro che quando è acido.

Questo sale acido forma, secondo il Sig. Wollaston, dei sali doppii cogli idroclorati di soda, di potassa e di ammoniaca. L' idroclorato di soda e di palladio è rosso, attira l' umidità dell' aria, ed è solubilissimo nell' alcool. L' idroclorato di palladio e di potassa

cristallizza in tetraedri che sono di un verde chiaro, visti trasversalmente, e di un colore rosso veduti lungo la direzione del loro asse; essi sono solubilissimi nell' acqua, ma insolubili nell' alcool. Il Sig. Wollaston raccomanda, per ottenere questo sale doppio, di disciogliere il palladio in 5 parti di acido idroclorico, allungato con un volume di acqua eguale al suo, e di una parte di nitrato di potassa. L' idroclorato di palladio e di ammoniaca rassomiglia, quasi sotto tutti gli aspetti, all' idroclorato di palladio e di potassa. Frattanto allorchè si versa della potassa nella dissoluzione d' idroclorato acido di palladio, e che la si fa riscaldare, se ne precipita tutto l' ossido allo stato d' idrato di colore rosso bruno, che diviene nero asciugandosi. Allorchè si versa dell' ammoniaca in eccesso, si forma un deposito rosso, che è un sotto idroclorato di palladio e di ammoniaca pochissimo solubile nell' acqua, suscettibile di cristallizzarsi in piccoli aghi, e di essere ridotto dal calore. In conseguenza l' idroclorato doppio di palladio e di potassa dovrà dunque essere completamente decomposto dalla potassa, e quello di ammoniaca e di palladio dovrà passare solamente allo stato di sotto idroclorato per mezzo dell' ammoniaca (Sig. Vauquelin).

Il protosolfato di ferro riduce nell' istante l'idroclorato di palladio; l' idroclorato di protossido di stagno lo precipita in nero.

Questo sale è stato studiato specialmente dal Sig. Wollaston. (*Annales de Chimie*, tom. LII, LIV, LXI), e dal Sig. Vauquelin *Annales de Chimie*, tom. LXXXVIII).

Idroclorato di Rodio.

Questo idroclorato non è stato ancora ottenuto puro, perchè è impossibile di isolare l' ossido di rodio, e perchè questo metallo è inattaccabile dall' acqua regia. Noi non possiamo procurarci questo sale ehe combinato coll' idroclorato di potassa, o si soda, o di ammoniaca.

Egli forma con questi differenti idroclorati dei sali doppii rossi, (*Ved.* 1217 e 1218).

Idroclorati di Oro.

1074. L' idroclorato di deutossido di oro è giallo pieno; il suo sapore è stitticissimo e sgradevolissimo; cristallizza in aghi che sembrano essere prismi quadrangolari. Sottomesso all' azione di un calore anche minore del rosso scuro, lascia sviluppare dell' acido

idroclorico, del cloro, dell' acqua, e si riduce. Esposto all' aria ne attira l' umidità, ed è in conseguenza solubilissimo nell'acqua. Disciolto in questo liquido ci presenta dei fenomeni variatissimi. Produce sulla pelle delle macchie porporine, che non spariscono altro che rinnovando l' epidermide, e colora egualmente in porpora tutte le sastanze vegetabili ed animali; fenomeno che si attribuisce alla disossidazione dell' oro, e che è senza dubbio analogo a quello che questo sale ci presenta coll' idroclorato di protossido di stagno.

Messo in contatto col carbone, o col fosforo, ed esposto alla temperatura dell' acqua bollente, o all' azione dei raggi solari, si riduce nel modo medesimo del nitrato di argento, in pochissimo tempo (934); si riduce egualmente dal gas idrogene, dall' etere, dagli olii, come pure da quasi tutti i metalli delle cinque prime sezioni, dagli acidi, solforoso, fosforoso, ipofosforoso. I metalli ne operano la riduzione impadronendosi dell' acido idroclorico e dell' ossigene dell' ossido (717); ma il carbone, il fosforo, l'idrogene, l' etere, gli olii, gli acidi solforoso, fosforoso, ipofosforoso non producono questa riduzione, altro che impadronendosi dell' ossigene dell' ossido. In ogni caso l' oro si precipita dotato di una maggiore o minore lucentezza sua propria.

Molti sali operano parimente la riduzione dell' idroclorato di oro. Il protosolfato di ferro, e l' idroclorato di protossido di stagno, posseggono principalmente questa proprietà in un modo ragguardevole. Quando si versa una dissoluzione di protosolfato di ferro in una dissoluzione di idroclorato di oro, ne resulta subito un precipitato scuro, il quale col fregamento prende tutto lo splendore dell'oro, e che non è altro che oro puro, ed una certa quantità di deutossido o di tritossido di ferro, che resta nel liquore unito agli acidi solforico o idroclorico. Ma si osservano dei fenomeni differentissimi coll' idroclorato di protossido di stagno. Il precipitato che si ottiene varia nel suo colore e nella sua composizione, secondo che le dissoluzioni sono più o meno concentrate, più o meno acide, e secondo che l' uno è in maggiore o minor quantità dell' altro.

Se le dissoluzioni sono concentrate, il precipitato non sarà composto che di oro allo stato metallico; soltanto egli prenderà un color nero nel caso in cui si adoprerà molta dissoluzione di stagno. Se al contrario le dissoluzioni sono allungatissime con acqua, quando anche esse fossero acidissime, il precipitato sarà porporino, o porporino tendente al rosso, o porporino tendente al paonazzo: porporino, o porporino tendente al rosso, quando l' idroclorato di oro sarà in eccesso; porporino tendente al pao-

nazzo, quando sarà predominante l'idroclorato di stagno; e d'altronde tanto più carico in color di rosa o in paonazzo, quanto più sarà considerabile l'eccesso di idroclorato, al quale egli dovrà questo colore. Il Sig. Oberkampf, che ha osservati questi fenomeni con molta attenzione, ha trovato 60,18 di ossido di stagno e 39,82 di oro in un precipitato di un bel paonazzo; 20,58 di ossido di stagno e 79,42 di oro in un altro di un bel porporino. (*Ann. de Chimie*, tom. LXXX). Questi diversi precipitati si chiamano nelle arti, *precipitato porpora di Cassio* dal nome del loro inventore. Il Sig. Proust pensa che nella porpora di Cassio, l'oro sia allo stato metallico. (*Ann. de Chimie*, t. XXVIII). Ma la maggior parte dei chimici credono che vi sia allo stato di ossido, perchè facendo passare una forte scarica elettrica attraverso ad un filo di oro posto nell'aria, si riduce in una polvere violetta, e si considera come cosa certa, che facendo l'esperienza nel voto, l'oro non prende questa tinta.

Quando si versa una dissoluzione di potassa, di soda, di barite, di strontiana, di calce, in una dissoluzione di idroclorato di oro, contenente meno eccesso di acido che sia possibile, ne resulta un precipitato giallo di sotto idroclorato di oro, se la dissoluzione di oro è in eccesso, ed un precipitato nero scuro di ossido se predomina l'alcali, e soprattutto se si scalda il liquore. Si osserva che quando l'idroclorato di oro è acidissimo, gli ossidi alcalini non lo precipitano più o lo precipitano difficilmente: si formano indubitatamente degli idroclorati doppii (*a*). L'ammoniaca vi forma sempre un precipitato giallo di ammoniuro di ossido di oro, a meno che l'eccesso di acido non sia considerabilissimo.

Preparazione. — Si ottiene l'idroclorato di oro, trattando l'oro sotto forma di lamine coll'acqua regia un poco allungata con acqua (1021, 2.° metodo), oppure mettendolo in lamine sottilissime in una boccia con cinque o sei volte il suo peso di acqua, facendo passare a traverso questa, alla temperatura ordinaria, del cloro bolla a bolla, e concentrando convenientemente la dissoluzione.

L'idroclorato di oro si adopra nelle arti per fare il *precipitato porpora di Cassio*, e per ottenere col mezzo della sua mescolanza col solfato di ferro, dell'oro in un grande stato di divisione. Colla

---

(*a*) Tuttavia, secondo Figuier, la potassa caustica forma un precipitato abbondante, tanto nei sali acidi, quanto in quegli che lo sono appena (*Ann. de Chimie et de Physique*, tom. II, pag. 102).

porpora di Cassio si otteng. tutti i colori di rosa e violetti sulla porcellana, la quale anche si ..ora coll' oro divisissimo. È stato eziandìo proposto di adoprare l' i..lorato, il sotto idroclorato, e l' ossido di oro nelle malattie sifilitiche (Ann. de Chimie, t. LXXVII e LXXVIII).

L' idroclorato di oro è stato principalmente ..udiato dal Sig. Oberkampf, e dal Sig. Berzelius (*Ann. de Chim.* t. LX.. e LXXXVII).

Idroclorato di protossido di oro. Incognito.

Idroclorato di Platino.

1075. *Idroclorato di deutossido*—Questo sale è di un color giallo aranciato; il suo sapore è stitticlssimo e sgradevolissimo. Arrossisce la laccamuffa, si discioglie benissimo nell' acqua, e si comporta al fuoco come l' idroclorato di oro. Quando si versa nella sua dissoluzione, o in quella di qualunque altro sale di platino, un sale qualunque a base di potassa o di ammoniaca, ne resulta un sale doppio giallo, che si precipita, a meno che la dissoluzione non sia allungatissima di acqua. Quando vi si versano dei sali di soda, si formano parimente dei sali doppii; ma questi essendo solubilissimi, restano sempre nel liquore, dal quale si ottengono col mezzo della evaporazione in cristalli. Ciascuno di questi differenti sali doppii è indecomponibile dall' alcali che entra nella sua composizione. Posto ciò, è facile intendere perchè la potassa e l' ammoniaca producano un precipitato giallo nella dissoluzione acida di platino, e perchè la soda non lo produca: la ragione si è che questi alcali si combinano coll' eccesso di acido, e producono degli idroclorati, che si uniscono all' idroclorato di platino. Sembra che la barite, la strontiana e la calce, ci offrano coll' idroclorato di platino i medesimi fenomeni che ci offre la potassa, l' ammoniaca o la soda: parimente se ne separa una porzione di ossido evaporando il sale fino a siccità, e trattandolo a caldo con un eccesso di uno di questi alcali.

L' idroclorato di platino non è così facile a ridursi come quello di oro, perchè il protosolfato di ferro, e l' idroclorato di protossido di stagno, non vi formano precipitato alcuno.

Per ottenere l' idroclorato di platino, si prende del platino in piccoli grani proveniente dalla calcinazione dell' idroclorato ammoniaco di platino (Ved. *Estrazione del platino*, 1215); si introduce in un matraccio, vi si versa sopra tre o quattro volte il suo peso di acqua regia concentrata, fatta con una parte di acido nitrico e tre parti di acido idroclorico e si fa scaldare. In capo a qualche tempo, quando si vede che l' azione è terminata, si decanta il liquore; si versa nel matraccio una nuova quantità di acido; si fa scal-

dare di nuovo, e così di seguito fin che sia disciolto tutto il platino. Allora si riuniscono tutti i liquori e si concentrano in modo da ottenerne per raffreddamento dei cristalli, ec.

Idroclorato di Iridio.

1076. L'idroclorato di iridio non si può ottenere perfettamente puro, perchè è impossibile isolare l'ossido di iridio, e perchè questo metallo è inattaccabile dagli acidi. Non si conosce altro che combinato coll'idroclorato di potassa o di ammoniaca.

Vi è un mezzo molto semplice per ottenere il primo di questi due sali doppii, ed è di calcinare l'iridio in polvere con due volte il suo peso di nitrato di potassa in un crogiuolo di platino, lissiviare il prodotto, e mettere il residuo in digestione con dell'acido idroclorico mediocremente concentrato. Il nitrato di potassa decomponendosi, ossida l'iridio, e produce una combinazione intima fra quest'ossido e l'alcali; l'acqua leva l'eccesso di alcali, ed una piccola quantità di ossido, la quale colorisce il liquore in turchino; finalmente l'acido discioglie l'ossido di iridio potassiato, e da questo ne nasce il sal doppio. Niente si oppone al preparare così tutti i sali doppii di iridio ed anche di rodio a base di potassa.

La dissoluzione di idroclorato di iridio e di potassa ci presenta molti fenomeni degni di osservazione. I più curiosi consistono nelle diverse varietà di colori che ella è suscettibile di prendere. Prima ella è turchina; ma quando la si fa bollire, ossia col contatto dell'aria ossia con alcuni acidi, e particolarmente con una mescolanza di acido nitrico e di acido idroclorico, ella diviene successivamente verde, violetta, porporina, rossa. Evidentemente questo ultimo colore mescolandosi al primo forma tutti quegli di mezzo. Ma perchè il color turchino finisce col divenire rosso? Sarebbe forse perchè l'iridio si ossida di più? Il Sig. Vauquelin che ha fatte molte esperienze per decidere questa questione è restato in dubbio. (*Ann. de Chimie*, tom. XC, pag. 267). Ecco d'altronde le altre principali osservazioni che egli ha fatte su queste dissoluzioni.

1.° Se si versa molta potassa o ammoniaca nella dissoluzione turchina, per saturare solamente l'eccesso di acido, si formerà un precipitato turchino a fiocchi, il quale sarà ridisciolto da un eccesso di alcali.

Se si mescola alla dissoluzione una certa quantità di allume, prima di aggiugnervi l'alcali, il precipitato sarà più abbondante, sempre turchino, e più difficile a ridisciogliersi, che nel caso precedente.

Il latte di calce produce egualmente, in questa dissoluzione,

un precipitato turchino, ma molto meno carico, e meno lucente di quel che lo produca l'ammoniaca e la potassa.

2.° Si aggiunga dell' ammoniaca alla dissoluzione rossa, acida, e concentrata, si depositerà subito un gran numero di piccoli cristalli di color di porpora così carico, che parranno neri quanto la polvere di carbone. Questi cristalli saranno un idroclorato doppio di ammoniaca e di iridio pochissimo solubile nell' acqua.

Quando si fa evaporare lentamente e convenientemente questa medesima dissoluzione, ella si rappiglia in una massa composta di piccoli ottaedri del medesimo colore dei precedenti.

Per quanto poco idroclorato di iridio contenga una dissoluzione di idroclorato di platino, invece di precipitare in giallo coll' idroclorato di ammoniaca, essa precipita in giallo aranciato; quando ne contiene molto, precipita in scuro rossastro: il motivo si è che allora il precipitato che si forma, è una combinazione degli idroclorati, di platino, di ammoniaca e di iridio: questo che è rosso scuro deve necessariamente cangiare il colore dell' idroclorato ammoniaco di platino, che è giallo. (*Ved.* per una relazione più estesa la Memoria del Sig. Vauquelin *Ann. de Chimie*, tom. LXXXIX e XC).

Dei Sotto-idroclorati, e degli Idroclorati acidi.

Niente sappiamo ancora sugli idroclorati acidi, e non sappiamo che pochissimo sui sotto-idroclorati: questi debbono essere insolubili, e si debbono ottenere nel modo stesso dei sottosolfati e dei sottonitrati (865 e 941). Non possiamo frattanto assicurare che tutti i precipitati che si fanno, versando una piccola quantità di alcali in una dissoluzione salina appartenente alle quattro ultime sezioni, siano altrettanti sotto-idroclorati: la maggior parte sono forse sottocloruri.

Degli Idroiodati.

1078. Gli idroiodati non sono alterati, alla temperatura ordinaria, dagli acidi solforoso, idroclorico ed idrosolforico; ma son decomposti in un tratto dall' acido solforico concentrato, dall' acido nitrico e dal cloro: questi si impadroniscono dell' idrogene dell' acido idroiodico, e mettono l' iodio in libertà.

Sono tutti solubili nell' acqua.

Tutti disciolgono l' iodio, e si colorano in rosso scuro carico.

Quegli di potassa, di soda, di ammoniaca, formano in quasi

tutte le dissoluzioni metalliche appartenenti alle tre ultime sezioni (*a*), dei precipitati composti di iodio e del metallo della dissoluzione stessa. Questi precipitati variano di colore: quello del nitrato di argento è bianco, ed insolubile nell'ammoniaca; quello del protonitrato di mercurio è giallo verdastro; quello del sublimato corrosivo è rosso e solubile in un eccesso di idroiodato; quello del nitrato di piombo è di un giallo aranciato; quello dei sali di rame è di un bianco grigio; quello dei sali di bismuto è scuro marrone.

Si trova in natura un solo idroiodato, e questo è l'idroiodato di potassa. Egli fa parte dei *varek*, dai quali si leva la soda di Cherbourg.

1079. Gli idroiodati si preparano, in generale, combinando l'acido idroiodico colle basi. Tuttavia quegli di barite, di strontiana, di calce, di potassa e di soda, si possono ottenere, trattando l'iodio con questi alcali e coll'acqua, come noi abbiamo detto in proposito degli iodati; e si possono egualmente ottenere quelli di zinco, di ferro, di manganese, mettendo i loro ioduri in contatto coll'acqua.

1080. Quando si calcina l'idroiodato di potassa ne resulta dell'acqua e dell'ioduro di potassio. Ora l'acqua resulta da un volume di ossigene e da due volumi di idrogene. In conseguenza negli idroiodati il volume dell'ossigene dell'ossido, sta al volume dell'idrogene dell'acido, come 1 a 2, ed a quello dell'acido stesso come 1 a 4 (454). Ma la densità dell'ossigene è di 1,1036, e quella dell'acido idroiodico di 4,4288: dunque il peso dell'ossigene essendo rappresentato da 1, quello dell'acido lo sarà da 16,05.

1081. Questi sali non hanno alcun uso, e non sono stati ancora esaminati altro che dal Sig. Gay-Lussac. (*Annales de Chimie*, tom. XCI, pag. 53).

Idroiodato di Potassa.

1082. L'idroiodato di potassa è deliquescente ed in conseguenza solubilissimo. Infatti 100 parti di acqua a 18° ne disciolgono 143. Colla cristallizzazione o col prosciugamento, si trasforma in ioduro di potassio, il quale si fonde facilmente, e si volatilizza alla tem-

---

(*a*) Quelle di cobalto e di nichel non si intorbano da queste specie di idroiodati, il che tende a provare che esistono degli idroiodati di questi metalli, e che essi sono solubili.

peratura rossa, senza provare alterazione sensibile, benchè in contatto coll' aria.

Egli è formato di 100 parti di acido idroclorico e di 37,426 di potassa.

Idroiodato di Soda.

1083. Questo sale è suscettibile di cristallizzare senza provare alterazione veruna. I suoi cristalli che sono prismi romboidali depressi, assai voluminosi, ne formano colla loro riunione, dei più grossi, terminati in scalini, e striati longitudinalmente presso a poco come quegli di solfato di soda. Essi contengono molta acqua di cristallizzazione e sono deliquescenti. Nel seccarsi si trasformano in ioduro. Questo ioduro di cui 173 parti sono solubili in 100 parti di acqua alla temperatura di circa 14°, è suscettibile di entrare in fusione col calore, di divenire un poco alcalino, e di volatilizzarsi.

L' idroiodato di soda è composto di 100 parti di acido idroiodico, e di 24,728 di soda.

Idroiodato di Barite.

1084. L' idroiodato di barite è solubissimo nell' acqua, debolmente deliquescente, e suscettibile di cristallizzare in prismi finissimi. Esposto all' aria finisce col decomporsi, e col produrre a poco per volta, per esempio nello spazio di un mese, dell' acqua, dell' idroiodato iodurato, e del sottocarbonato di barite. Tuttavia quando si evapora in vasi chiusi ed anche si scalda fino al rosso, resta neutro, e non entra in fusione; ma se allora vi si dirige sopra una corrente di aria o di ossigene, si manifestano nel momento dei vapori di iodio, e la materia diviene alcalina: il motivo si è perchè per l' azione del fuoco, l' idroiodato di barite si trasforma in acqua ed in ioduro di bario, e questo ad una temperatura elevata assorbe dell' ossigene, lascia sviluppare dell' iodio, e passa allo stato di sottoioduro di barite. Si è anche veduto precedentemente che l' iodio non scaccia l' ossigene da questa base salificabile, ed è cosa certissima che facendo passare del gas idroiodico asciutto su della barite recentemente preparata e calda, questa diviene incandescente, e si forma dell' acqua, la quale nell' istante medesimo del contatto, scorre pell' apparato.

L' idroiodato di barite è composto di 100 parti di acido idroiodico e di 60,622 di barite.

Idroiodato di Strontiana.

1085. Questo sale è solubilissimo nell'acqua e cristallizza in prismi sottilissimi. Scaldato in vasi chiusi, entra in fusione al di sotto della temperatura rossa, e si trasforma in ioduro di strontio, leggermente alcalino; ma se si calcina col contatto dell'aria, lascia sviluppare dell'iodio e passa allo stato di sottoioduro di strontiana.

Idroiodato di Calce.

1086. Deliquescente, cristallizzabile, entra in fusioue un poco al di sotto della temperatura rossa, e si trosforma in ioduro di calcio leggermente alcalino in vasi chiusi, lasciando al contrario sviluppare molto iodio, e passando allo stato di sottoioduro di calce, quando la calcinazione si fa col contatto dell'aria.

Quando è preparato coll'acido idroiodico, può essere seccato all'aria senza provare decomposizione alcuna; quando è stato ottenuto trattando l'iodio coll'acqua e colla calce, si colora sempre, a misura che si concentra la dissoluzione: differenza che proviene dal ritenere l'idroiodato fatto coll'ultimo metodo una piccola quantità di iodato, e dall'avere questi due sali la proprietà di alterarsi, giunti ad un certo grado di concentrazione, poichè l'idrogene dell'acido dell'uno si porta sull'ossigene dell'acido dell'altro.

Idroiodato di Magnesia.

1088. L'idroiodato di magnesia fatto coll'acido idroiodico è deliquescente, e non cristallizza che difficilmente. Scaldato fino al rosso in vasi chiusi, abbandona il suo acido egualmente che l'idroclorato.

Quando si mette l'iodio in contatto colla magnesia e coll'acqua e si fa scaldare la mescolanza, si forma prima dell'idroiodato e dell'iodato di magnesia, che colla concentrazionc non tardano a decomporsi in parte come l'idroiodato e l'iodato di calce (1086). Quel che vi è di notabile in questa decomposizione si è che si forma e si precipita un ioduro di magnesia a fiocchi, assolutamente per l'aspetto simile al chermes. Questo ioduro lascia sviluppare l'iodio col calore.

Idroiodato di Zinco.

1089. Questo idroiodato si prepara facendo riscaldare dell'acqua coll' iodio e con un eccesso di zinco. L' acqua si decompone, il di lei ossigene si unisce allo zinco, il di lei idrogene all' iodio, e da questo ne resulta un idroiodato, che in principio è di colore giallo scuro, e quindi si scolora, e la di cui deliquescenza è tale, che non gli permette di cristallizzare. Esposto al calore in vasi chiusi, si trasforma in acqua, ed in ioduro che non tarda ad entrare in fusione, a sublimarsi, e ad attaccarsi alle pareti dei vasi in bei cristalli prismatici, simili a quegli che si trovano nei fiori di antimonio, ma se l' operazione si fa col contatto dell' aria, nel medesimo tempo che si sviluppa dell' acqua, si esala dell' iodio, e resta dell' ossido di zinco.

L'idroiodato di zinco è composto di 100 parti di acido idroiodico, e di 32,352 di ossido di zinco.

Degli Idrosolfati metallici.

1090. L' acido idrosolforico o l' idrogene solforato non si combinano che con un certo numero di ossidi metallici, quali sono, gli ossidi salificabili della seconda sezione, la magnesia e forse la glucinia, e l' ittria della prima; l' ossido di zinco, i protossidi di manganese e di ferro, gli ossidi di stagno della terza, finalmente il protossido di antimonio della quarta. (*Ved.* 494, il perchè gli altri non vi si combinano). (*a*).

1091. Tutti gli idrosolfati solubili nell' acqua hanno un sapore acre ed amaro; hanno nel medesimo tempo l' odore di ova putride, ma solamente allo stato liquido. Gli idrosolfati insolubili sono al contrario insipidi ed inodori. Non vi sono che tre idrosolfati colorati: l' uno lo è in nero, ed è quello di ferro; l'altro lo è in scuro

---

(*a*) Noi abbiamo annunziato (494) che veruno degli ossidi delle quattro ultime sezioni, eccettuato l'ossido di antimonio, non poteva unirsi coll' idrogene solforato; ma per esserne ben certi, bisognerà raccogliere il precipitato che forma l' idrosolfuro di potassa nei sali che hanno per base questi ossidi, seccarli bene, e calcinarli in una storta. Nel caso in cui questo precipitato fosse un ossido idrosolforato, si otterrebbe dell' acqua, e nel caso in cui non fosse formato che di metallo e di zolfo, non se ne otterrebbe di questa veruna quantità.

marrone, ed è quello di antimonio; e l'altro in giallo o caffè e latte, ed è quello di stagno.

1092. *Azione del fuoco.* — Tutti gli idrosolfati sono decomposti dall'azione del fuoco; quello di magnesia è trasformato in gas idrosolforico ed in ossido di magnesio; quegli della seconda sezione, soprattutto quegli di potassa e di soda lo sono in gas idrosolforico, in gas idrogene ed in ossidi solforati (*a*); quegli di manganese, di zinco, di ferro, di stagno, di antimonio, lo sono in acqua ed in solfuri metallici. Si intenderanno facilmente questi fatti, se si osserva 1.° che le basi salificabili della prima e della seconda sezione, hanno una grandissima affinità pell' ossigene; 2.° che quelle delle altre sezioni ne hanno una molto minore; 3° che lo zolfo ha pochissima affinità pella magnesia, e che ne ha molta al contrario pella potassa e pella soda, ec. Queste diverse esperienze debbono essere fatte in una storta, al collo della quale si adatta un tubo per raccogliere sull'acqua o sul mercurio i gas che possono svilupparsi, e la quale si riscalda più o meno. La decomposizione dell'idrosolfato di magnesia succede ad una temperatura poco elevata. Gli idrosolfati della seconda sezione lasciano egualmente sviluppare del gas idrosolforico ad un debole grado di calore, e passano allo stato di sottoidrosolfati; ma per decomporli affatto, come pure per decomporre gli idrosolfati insolubili, è necessario molto più fuoco.

1093. *Azione dei corpi combustibili.* — Non è stata fino ad ora esaminata l'azione degli idrosolfati, altro che sullo zolfo, sul cloro e sull' iodio.

Quando si mette una soluzione di idrosolfato neutro in contatto collo zolfo, si sviluppa tanto più gas idrosolforico, e si discio-

---

(*a*) Almeno io ho sempre ottenuta una mescolanza di gas idrogene solforato e di gas idrogene, calcinando fortemente dell'idrosolfato di potassa in un crogiuolo di gres. Tuttavia il Sig. Vauquelin avendo sottomesso ad un calore rosso in una storta di vetro lutata, 5 grammi di sottoidrosolfato di potassa asciutto per quanto era possibile, non ha osservato alcuno sviluppo di gas idrogene, ed appena gli si è sviluppato del gas idrogene solforato; ma ciò dipende evidentemente dall'essersene sviluppato molto nel tempo della evaporazione, o del prosciugamento dell' idrosolfato; d'altronde alcune gocciolette di acqua si sono riunite in gran numero nel collo della storta; l' idrosolfato si è fuso in una massa di color rosso bruno; questa massa disciolta nell'acqua ha dato luogo ad un liquore rosso giallastro, che precipitava abbondantemente cogli acidi, mentre che l' idrosolfato avanti la calcinazione era da essi appena intorbato. Il Sig. Vauquelin crede in conseguenza di ciò che l' idrosolfato in questa esperienza si sia cangiato in acqua ed in solfuro di potassio. (*Annal. de Chimie et de Physique*, tom. VI, pag. 29).

glie tanto più zolfo, quanto più la temperatura è elevata. La quantità di gas idrosolforico sviluppato, e la quantità di zolfo disciolto, sono piccolissime alla temperatura ordinaria, e sono considerabili a quella dell'acqua bollente. Ma quando la soluzione di idrosolfato invece di essere saturata, è con un sufficiente eccesso di alcali, non lascia sviluppare sensibilmente acido idrosolforico, anche al calore della ebullizione, benchè ella per lo meno sciolga tanto zolfo quanto ne scioglie nel suo stato di saturazione. Da ciò ne segue, 1.° che il gas idrosolforico, lo zolfo e gli alcali, sembrano avere la proprietà di formare delle combinazioni triple variabilissime; 2.° che tutte queste combinazioni contengono meno acido idrosolforico degli idrosolfati; 3.° che esse ne hanno tanto meno, quanto più zolfo contengono, e reciprocamente (*a*). Noi conosceremo tutte queste combinazioni coi nomi di *idrosolfati solforati* e di *solfuri idrogenati*. Chiameremo *solfuri idrogenati*, gli idrosolfati saturati di zolfo (1115), ed *idrosolfati solforati* quegli che non ne sono saturati (1126).

Le denominazioni di *idrosolfuri*, di *idrosolfuri solforati* si sostituiscono a quelle di *idrosolfati* e di *idrosolfati solforati*, quando l'acido idrosolforico prende il nome di *idrogene solforato*. Quella di *solfuro idrogenato* è comune ai due linguaggi.

1094. Il cloro e l'iodio avendo una grande affinità pell'idrogene, è facile prevedere che essi debbono decomporre gli idrosolfati, precipitarne lo zolfo, e dar luogo agli acidi idroclorico ed idroiodico, che tendono a combinarsi cogli ossidi di questi sali. La reazione ha sempre luogo alla temperatura ordinaria: infatti si versi una dissoluzione di cloro in una dissoluzione di idrosolfato alcalino, nel momento medesimo il liquore diventerà lattiginoso pello zolfo separato, e conterrà più o meno idroclorato. L'iodio benchè in polvere, non tarderà a produrre dei fenomeni analoghi.

1095. *Idrosolfati solubili.* — L'acqua non discioglie che sei idrosolfati metallici, quegli della seconda sezione, e quello di magnesia.

1096. *Azione dell' aria.* — Quando si mette alla temperatura ordinaria in contatto coll'aria, una soluzione acquosa di idrosolfato, ne resulta nello spazio di qualche giorno, 1.° dell'acqua ed un

---

(*a*) I fatti che io cito sono certi. Frattanto io stento molto a credère che esista un grandissimo numero di idrosolfati solforati, differenti gli uni dagli altri. Questi sali sono senza dubbio analoghi ai solfiti solforati, o agli idroiodati iodurati.

idrosolfato solforato che è giallo e solubile; 2.° dell' acqua ed un solfito solforato incoloro, il quale se è a base di potassa, di soda, di strontiana o di calce resta in dissoluzione nell' acqua; ma che si precipita in cristalli aghiformi se è a base di barite. Si vede dunque che l' ossigene dell' aria si combina prima con una parte dell' idrogene dell' idrosolfato, rende così lo zolfo predominante in questo composto, e dipoi si combina tutto alla volta coll' idrogene e con una porzione dello zolfo dell' idrosolfato solforato che si è formato. Ora siccome l' idrosolfato solforato è giallo, il primo effetto dell' aria deve essere di colorire l' idrosolfato; ma siccome il solfito solforato è senza colore, così il secondo effetto di questo fluido deve essere di distruggere il tuono di colore che egli aveva in principio sviluppato.

1097. Quando invece di mettere in contatto coll' aria gli idrosolfati in dissoluzione nell' acqua o allo stato liquido, si mettono in contatto con questo gas allo stato secco, provano essi le medesime alterazioni, ma in uno spazio di tempo più considerabile, perchè l' azione non ha quasi luogo che alla superficie.

1098. Gli idrosolfati insolubili nell' acqua assorbono pure a poco per volta il gas ossigene dell' aria. Sembra che quello di ferro dia luogo a dell' acqua, a del tritossido di ferro, e che lo zolfo che entra nella sua composizione sia messo in libertà. Si ignora se quegli di magnesia e di zinco si comportino nella medesima maniera, oppure se producano dell' acqua e dei solfiti solforati, come i precedenti.

1099. *Azione degli ossidi metallici.*— Fra gli ossidi ve ne sono alcuni che tendono a levare l' acido idrosolforico agli idrosolfati: tali sono quegli che possono combinarsi con questo gas. Ma ve ne sono altri i quali specialmente coll' ajuto del calore tendono a bruciare l' idrogene e lo zolfo degli idrosolfati: tali sono quegli che cedono facilmente tutto l' ossigene, o una porzione dell' ossigene che contengono: da ciò resultano diversi prodotti dei quali parleremo.

Quando un ossido cede tutto il suo ossigene ad un idrosolfato, sembra che si formi dell' acqua, un solfuro metallico più o meno solforato, un solfito della base dell' idrosolfato, e sembra che nel medesimo tempo una porzione di questa base sia messa in libertà. La maggior parte degli ossidi delle tre ultime sezioni debbono essere in questo caso, poichè se si eccettui l' ossido di antimonio, nessuno si combina coll'acido idrosolforico. Noi citeremo per esempio l' idrosolfato di barite, e l' ossido di rame. Facendo bollire una soluzione di idrosolfato di barite con questo ossido, si ottengono tutti i prodotti dei quali abbiamo parlato; la barite sola resta nel

liquore con un poco di solfito solforato, e cristallizza per raffreddamento. Si può anche adoprare questo metodo, come lo hanno fatto i Sigg. Anfrye e d' Arcet per ottenere in grande questo alcali (*Annales de Chimie*, tom. XLIX). Ma quando l' ossido non può cedere che una porzione del suo ossigene all' idrosolfato, non si forma alcun solfuro metallico, poichè l'ossido non è ridotto: si ottiene dell'acqua, un protossido ed un solfito solforato con eccesso di base, almeno questo è quel che ci offre il tritossido di manganese coll' idrosolfato di potassa in dissoluzione nell'acqua. L' idrosolfato passa prima allo stato di idrosolfato solforato: ed in secondo luogo passa allo stato di solfito solforato; dal che si vede che il tritossido di manganese si comporta come l' aria coll' idrosolfato di potassa.

1100. *Azione degli acidi.* — Tutti gli acidi eccettuati quegli che sono debolissimi, come l' acido carbonico, decomongono gli idrosolfati solubili nell'acqua, ma con fenomeni differenti. L' acido solforoso, decomponendo questi corpi, egli pure in parte si decompone, dal che ne resulta dell' acqua ed un solfito solforato. Gli acidi clorico ed iodico sono forse decomposti essi pure. Tutti li altri si combinano colla base dell' idrosolfato senza provare alcuna decomposizione, e sviluppando il gas idrosolforico con una viva effervescenza, senza che si depositi zolfo, a meno che l' acido non sia in eccesso e non sia suscettibile, come gli acidi nitrico e nitroso, di cedere una porzione del suo ossigene all' idrogene dell' acido idrosolforico.

1101. Gli acidi hanno meno azione sugli idrosolfati insolubili, che su quegli che sono solubili: ecco perchè è necessario adoprarli il più delle volte in eccesso, e qualche volta di inalzare la temperatura, per rendere la decomposizione loro completa.

Tutte queste decomposizioni possono farsi in una storta tubulata. Si mette in questa storta l' idrosolfato in dissoluzione o in sospensione nell' acqua; si adatta alla sua tubulatura un tubo diritto che tuffa per qualche centimetro nel liquore, e si adatta al suo collo un tubo curvo: dal primo di questi due tubi, si versa l'acido, per esempio dell' acido idroclorico liquido, e dal secondo si raccoglie il gas; si scalda se ve ne è bisogno per mezzo di una lucerna, o di alcuni carboni accesi.

1102. *Azione dei sali.* — Tutti gli idrosolfati solubili, decompongono coll' intermezzo dell' acqua tutti i sali solubili o insolubili delle quattro ultime sezioni. In questa decomposizione la base dell' idrosolfato si combina costantemente coll' acido di questi sali, mentre che l' idrogene solforato si comporta coll' ossido come si è detto (494). In conseguenza se quest' ossido ha per radicale lo zinco, il manganese, il ferro, lo stagno, l' antimonio, l'idrogene sol-

forato vi si unirà, dopo averlo sempre ridotto al grado di ossidazione conveniente, e formerà un idrosolfato puro o solforato; ma se è un qualunque altro ossido, lo ridurrà producendo dell'acqua ed un solfuro metallico, tanto più solforato quanto più ossigene conterrà l'ossido. Il solfuro o l'idrosolfato puro o solforato che si formerà, essendo insolubile, comparirà sempre in fiocchi diversamente colorati. In quanto al nuovo sale, egli resterà in dissoluzione nel liquore, se è a base di potassa, di soda o di ammoniaca; si precipiterà o si discioglierà in proporzione dell'acido che entrerà nella sua composizione, se è a base di barite, di strontiana, di calce, di magnesia. Secondo ciò le dissoluzioni degli idrosolfati di potassa, di soda, di ammoniaca, formeranno dunque in tutte le dissoluzioni dei sali appartenenti alle quattro ultime sezioni, tanti precipitati, che non saranno altra cosa che solfuri o idrosolfati aventi per base il metallo o l'ossido metallico di questi sali. Questi precipitati saranno diversamente colorati in ragione della loro natura, e potranno servire di carattere per distinguere i sali coi quali si saranno prodotti.

TABELLA dei precipitati che formano le dissoluzioni degli Idrosolfati di Potassa, di Soda e di Ammoniaca, nelle dissoluzioni dei diversi sali.

SALI.	COLORE DEL PRECIPITATO.	NATURA DEL PRECIPITATO.
Di zirconia	Bianco	Zirconia (*a*).
Di allumina	*Idem.*	Allumina (*a*).
Di glucinia e di ittria .	. . . .	Nessun precipitato.
Della seconda sezione .	. . . .	*Id*
Di manganese	Bianco sudicio .	Idrosolfato o idrosolfato solforato.
Di zinco.	Bianco	Idrosolfato.
Di ferro.	Nero	Idrosolfato o idrosolfato solforato.
Di antimonio	Aranciato . . .	*Id.*
Di protossido di stagno	Cioccolata . . .	Idrosolfato.
Di deutossido di stagno	Giallo	*Id*
Di arsenico.	*Idem.*	Solfuro (*b*).
Di molibdeno	Scuro rossastro .	*Id.*
Di cromo	Verde	*Id.*
Di colombio	Cioccolata . . .	*Id.*
Di urano	Scuro	*Id.*
Di cerio.	*Idem.*	*Id*
Di cobalto	Nero	*Id.*
Di titano	Verde bottiglia .	*Id.*
Di bismuto	Nero	*Id.*
Di rame.	*Idem.* . . .	*Id.*
Di telluro	*Idem.*	*Id.*
Di nichel	*Idem.*	*Id.*
Di piombo	*Idem.*	*Id.*
Di mercurio	Nero scuro. . .	*Id.*
Di argento	Nero.	*Id.*
Di palladio	*Idem.*	*Id.*
Di platino	*Idem.*	*Id.*
Di oro	*Idem.*	*Id*

(*a*) L'alcali si unisce all'acido, l'idrogene solforato si sviluppa, e la base del sale si precipita.

(*b*) Vedi quel che si è detto sulla natura di questo precipitato e dei seguenti (1090).

1103. *Stato naturale.* — Non si trova in alcun luogo altro idrosolfato metallico, fuori di quello di soda ma in piccola quantità, in alcune acque minerali; ed anche questo idrosolfato è sempre allo stato di idrosolfato solforato.

1104. *Preparazione.* — Gli idrosolfati di potassa, di soda, di barite, di strontiana, di calce e di magnesia si ottengono direttamente, vale a dire, facendo passare un eccesso di gas idrosolforico a traverso queste basi disciolte o stemperate nell'acqua. A questo effetto si adopra l'apparato (tav. VI, fig. 2) si mette nel matraccio il solfuro di antimonio in polvere, nella prima boccia una dissoluzione di potassa, nella seconda una dissoluzione di soda, nella terza dell'acqua di barite e dell'acqua pura nell'ultima, per difendere dal contatto dell'aria l'idrosolfato che devesi formare nella precedente. Si versa nel matraccio dell'acido idroclorico quasi fumante per mezzo del tubo piegato in terzo, ed appena si riscalda; ne resulta un idroclorato di protossido di antimonio ed uno sviluppo di gas idrosolforico, che si rallenta a poco per volta: allora si versa una nuova quantità di acido, e si continua così a versarvene di quando in quando fino a che tutto il solfuro sia disciolto. Se a quest'epoca le basi salificabili non sono saturate, si vota il pallone, vi si introduce altra quantità di solfuro di antimonio, ed altra dose di acido, ec. L'esperienza dura molte ore, nel caso ancora in cui non si operi che sopra un quarto di chilogrammo di dissoluzione di ciascheduna base: ella è terminata quando il gas idrosolforico traversa le tre prime bocce senza essere sensibilmente assorbito. Ma noi dobbiamo fare osservare che nel tempo della saturazione della terza boccia, vi è sempre una porzione di gas che sfugge all'azione dell'alcali, e che arriva in parte fino nell'aria atmosferica dove spande un odore sgradevole. Ci preserviamo da questo gas pericoloso a respirarsi, o mettendo uno strato di calce, oppure una certa quantità di potassa caustica nella quarta boccia, e mettendo vicino a questa boccia un vaso dal quale si sviluppi del cloro, ovvero facendo entrare l'estremità dell'ultimo tubo nel cinerario di un fornellino pieno di fuoco

Gli idrosolfati di barite e di strontiana si preparano ancora in un'altra maniera. (*Ved.* questi idrosolfati, 1110).* In quanto agli idrosolfati insolubili si fanno essi per mezzo delle doppie decomposizioni, eccettuato quello di antimonio, per la preparazione del quale si adotta un metodo particolare. (*Ved.* questi idrosolfati, 1114).

1105. *Composizione.*— La composizione degli idrosolfati è tale, che l'idrogene dell'acido idrosolforico stà all'ossigene dell'ossido, nella medesima proporzione che vi stà nell'acqua: così quando si

calcina l'idrosolfato di ferro, esso si converte in acqua, o in solfuro.

1106. *Usi.* — Non si adopra nelle arti alcun idrosolfato, ed uno solo è adoprato in medicina, ed è quello di protossido di antimonio, il quale è conosciuto col nome di *chermes*. Quegli di potassa di soda e di ammoniaca, sono reagenti per mezzo dei quali ci assicuriamo nei laboratorii se un liquore contiene un sale appartenente alle quattro ultime sezioni. Si può ancora conoscere qualche volta la specie di sale che egli contiene, dal colore del precipitato che forma l'idrosolfato (1102).

1107. *Storia.*—Al Sig. Berthollet noi siamo per così dire debitori di tutto quel che sappiamo sugli idrosolfati (*Annales de Chimie*, tom. XXV). I Sigg. Gay-Lussac, Berzelius e Vauquelin hanno aggiunto alla storia degli idrosolfati molti fatti interessanti (*Memoires d'Arcueil et Annales de Chimie*): se ne trovano ancora molti altri (*Annales de Chimie*, tom. LXXXIII).

Idrosolfato di Potassa.

1108. Questo idrosolfato cristallizza in prismi a quattro facce, terminati da piramidi a quattro facce. (Sig. Vauquelin *Annales de Chimie*). Il suo sapore è acre ed amaro. Esposto all'aria ne attira l'umidità, ne assorbe l'ossigene, passa allo stato di idrosolfato solforato (1126), e poi allo stato di solfito solforato. È estremamente solubile nell'acqua. La sua dissoluzione in questo liquido è accompagnata da un freddo sensibilissimo. Sottomesso all'azione del calore, se ne sviluppa molto gas idrosolforico, e l'idrosolfato passa allo stato di sottosale ec. (1090). Si ottiene questo idrosolfato col metodo che è stato esposto (1104). Ma perchè la cristallizzazione possa succedere, bisogna che la potassa che si adopra sia concentrata.

Idrosolfato di Soda.

1109. La sua istoria è la medesima di quella dell'idrosolfato di potassa, se non che egli cristallizza meno facilmente di questo.

Sotto-Idrosolfato di Barite.

1110. Il sotto-idrosolfato di barite cristallizza in lamine bianche simili a delle scaglie; egli è solubile nell'acqua ma molto più a caldo che a freddo. La sua dissoluzione è senza colore, e suscettibile di assorbire alla temperatura ordinaria un assai gran quantità di gas idrosolforico. Esposto all'aria vi si formano a poco per volta dei piccoli prismi di solfito solforato, ec. (1090).

Per ottenere questo sottoidrosolfato, si prende del solfuro di barite proveniente dalla decomposizione del solfato per mezzo del carbone (901); si stempera in cinque o sei volte il suo peso di acqua; si fa bollire il liquore per alcuni minuti, e si filtra caldo: vi si forma col raffreddamento una quantità grande di cristalli che non sono altro che sotto-idrosolfato di barite colorato da un poco di sotto-idrosolfato solforato liquido; si ottengono puri decantando il liquore, lavandoli con un poco di acqua fredda, e comprimendoli fra due fogli di carta emporetica.

Sotto-Idrosolfato di Strontiana.

1111. Questo sotto-idrosolfato cristallizza nella medesima maniera di quello di barite. Come esso egli è molto più solubile nell'acqua a caldo che a freddo; come esso pure egli è suscettibile di assorbire alla temperatura ordinaria, una gran quantità di gas idrosolforico, e di passare allo stato di idrosolfato neutro, ec. (1090). Si prepara nella maniera seguente: si prende del solfuro di strontiana proveniente dalla decomposizione del solfato di strontiana per mezzo del carbone; si stempera in nove o dieci volte il suo peso di acqua la quale si fa bollire per qualche minuto; si filtra e si ottiene per raffreddamento una massa cristallina formata di molta strontiana, e di una certa quantità di sotto-idrosolfato di strontiana, colorato da un poco di sotto-idrosolfato solforato liquido; si decanta il liquore; si lava la massa con acqua fredda per levarne il sotto-idrosolfato di strontiana solforato; dipoi la si comprime fra due fogli di carta emporetica; la si discioglie nell'acqua, e vi si fa passare del gas idrosolforico col metodo che è stato indicato (1104); finalmente si fa condensare la dissoluzione difesa dal contatto dell'aria, per esempio in una storta: pel raffreddamento il sotto-idrosolfato cristallizza.

Idrosolfato di Calce e di Magnesia.

1112. Questi idrosolfati sono stati molto meno esaminati dei precedenti. Essi non si sono ancora ottenuti altro che in dissoluzione nell' acqua. Si preparano stemperando della calce o della magnesia in questo liquido, facendo passare per molto tempo del gas idrosolforico a traverso la mescolanza, col metodo che è stato esposto (1104), e filtrando poi la dissoluzione.

Degli Idrosolfati insolubili.

1113. Si è veduto che ne esistevano cinque; che si ottenevano quegli di manganese, di zinco, di ferro e di stagno, per mezzo delle doppie decomposizioni, ma che non si poteva ottenere quello di antimonio con questo mezzo. La ragione ne è evidente, ed è che se si versasse in una soluzione di idroclorato di antimonio, una soluzione di idrosolfato di potassa o di soda, l'idrosolfato che se ne otterrebbe potrebbe essere mescolato con dell'ossido di antimonio, perchè l' acqua separa quest' ossido dall' acido idroclorico (1051). Per tal motivo, quando si vuole preparare questo idrosolfato, bisogna far passare un eccesso di gas idrosolforico a traverso una dissoluzione di idroclorato di protossido di antimonio, e lavare il precipitato, il quale non è altra cosa che l' idrosolfato stesso; o piuttosto bisogna adoprare il metodo che si segue in farmacia, dove questo idrosolfato è conosciuto col nome di *chermes minerale.*

1114. *Chermes.* — Il chermes è un medicamento che fu messo in voga al principio del decimo settimo secolo, da fra Simone speziale dei Certosini: questo ne aveva imparata la preparazione, che teneva segreta, dal chirurgo la Ligerie, a cui era stata insegnata da un alunno di Glaubero. Pare che se ne debba la scoperta a quest' ultimo chimico,

Il Governo Francese comprò la ricetta da la Ligerie nel 1720 e la rese pubblica. Questo metodo fu poi singolarmente modificato.

1.° Se dopo avere mescolate insieme due parti di solfuro di antimonio, ed una parte di potassa del commercio o di sotto-carbonato di soda, si fa fondere la mescolanza in un crogiuolo, e se dopo avere ridotta in polvere la massa fusa, la si fa bollire con

dieci o dodici volte il suo peso di acqua, il liquore filtrato lascerà depositare nel raffreddarsi una gran quantità di chermes.

2.° Si otterrà egualmente una gran quantità di chermes facendo bollire per un quarto di ora, due parti di solfuro di antimonio, con una parte di potassa o di soda caustica, disciolte in 20 a 24 parti di acqua, filtrando il liquore e lasciandolo freddare. Si riescirà anche bene sostituendo a questi alcali caustici la potassa del commercio o il sotto-carbonato di soda, purchè se ne aggiunga maggior dose, e questo è il metodo che si segue più ordinariamente.

Il commercio esige che il chermes sia leggiero, vellutato, e di un colore porporino scuro carico. Secondo Cluzel, si giugne sempre ad ottenerlo tale nella maniera seguente. (*Annales de Chimie*, tom. LXIII).

Bisogna far bollire, per una mezz'ora, in un calderotto di ferro una parte di solfuro di antimonio polverizzato, 22 parti e mezzo di sotto-carbonato di soda cristallizzato, e 250 parti di acqua (si adopra in grande molto meno acqua); poi bisogna filtrare il liquore, riceverlo in catinelle calde, coprirle, e lasciarle freddare a poco per volta. In capo a ventiquattro ore il chermes è depositato; si raccoglie sopra un filtro, si lava con acqua bollente, e si fredda senza il contatto dell'aria; si fa asciugare ad una temperatura di 25 gradi, e si conserva in vasi chiusi. Del resto qualunque sia il metodo che si adopra, facendo bollire il liquore freddato e filtrato su nuovo solfuro di antimonio, oppure su quello che non è restato attaccato nell'operazione, questo liquore lascia depositare per raffreddamento una nuova quantità di chermes; si può anche servirsene una terza ed una quarta volta.

Cosa segue in queste diverse operazioni? Oltre l'idrosolfato di antimonio si forma dell'idrosolfato solforato di potassa o di soda. In conseguenza l'alcali si impadronisce di una porzione dello zolfo del solfuro di antimonio; l'acqua è decomposta, e mentre che una porzione del suo idrogene si unisce al solfuro alcalino, il suo ossigene e l'altra porzione del suo idrogene si uniscono all'antimonio solforato. Sembra che il chermes che ne resulta, resti in dissoluzione nell'idrosolfato solforato di potassa o di soda; ma siccome egli è molto meno solubile a caldo che a freddo, così se ne precipita una parte per raffreddamento.

Comunque siasi, versando nelle acque madri del chermes, un piccolo eccesso di acido, per esempio dell'acido solforico, dell'acido nitrico o idroclorico debole, si decompone l'idrosolfato solforato di potassa o di soda: ci impadroniamo delle loro basi, e si mette in libertà il gas idrosolforico e lo zolfo, al quale esse sono

unite: questo si deposita col chermes, agisce probabilmente su di esso, e forma un composto aranciato che si conosce col nome di *zolfo dorato d'antimonio*. Lo zolfo dorato è dunque un idrosolfato solforato di antimonio, e quando si tratta a caldo coll' acido idroclorico, si ottiene per residuo una gran quantità di zolfo: questa quantità arriva qualche volta fino a 0,12.

Quando si fa bollire dell' acqua con del solfuro di antimonio e della calce, o della barite, o della strontiana, si formano degli idrosolfati solforati di queste basi, e del chermes: tuttavia questo non si deposita, e resta tutto in dissoluzione in questi idrosolfati, senza dubbio perchè hanno essi la proprietà di discioglierlo bene a freddo quanto a caldo. Se si versa dell' acido nitrico o dell' acido idroclorico nel liquore, se ne deposita nel momento dello zolfo dorato, sotto forma di fiocchi vellutati di un bellissimo giallo aranciato.

L'aria scolorisce a poco per volta il chermes e ne brucia l'idrogene (1090). Gli alcali lo riducono giallo e poi lo sciolgono; il che proviene probabilmente, perchè essi lo decompongono impadronendosi del suo acido e del suo ossido. L'acido idroclorico concentrato ne sviluppa, specialmente a caldo, il gas idrosolforico. L'azione dell' acido idroclorico debole è totalmente diversa secondo il Sig. Proust: ne resulta in pochi giorni alla temperatura ordinaria dell' acqua, dell' idroclorato, e del solfuro di antimonio.

È probabile che nel chermes, e nello zolfo dorato, l'antimonio sia allo stato di protossido. È probabile ancora che il chermes non sia che un sotto-idrosolfato di antimonio, perchè calcinandolo in vasi chiusi, si forma non solamente dell'acqua, ma ancora del gas solforoso e dell' ossido di antimonio solforato. (Sig. Robiquet, *Annales de Chimie*, tom. LXXXI). Lo zolfo dorato non sarebbe, secondo ciò, che un sotto-idrosolfato solforato.

Degli Idrosolfati persolforati, o dei Solfuri idrogenati.

1115. Noi continueremo a chiamare *solfuri idrogenati* gli idrosolfati persolforati, perchè resultano dalla combinazione dell'idruro di zolfo o dello zolfo idrogenato colle basi salificabili. Esistono tanti solfuri idrogenati quanti idrosolfati propriamente detti vi sono. Sette si sciolgono nell' acqua: tali sono quegli di potassa, di soda, di barite, di strontiana, di calce, di magnesia, di ammoniaca. Cinque vi sono insolubili, cioè quegli di manganese, di zinco, di ferro, di stagno e di antimonio.

Tutti i solfuri idrogenati solubili sono gialli verdastri; hanno essi un sapore acre ed amaro, ed esalano allo stato liquido un leggiero odore di uova putride; quegli che sono insolubili non hanno nè sapore, nè odore, e sono diversamente colorati. I solfuri idrogenati di zinco e di manganese sono gialli biancastri; quello di antimonio è giallo leggiermente aranciato, quello di ferro è nero. Verun solfuro idrogenato è stato ancora ottenuto in cristalli.

1116. *Azione dei corpi combustibili.* — Non si conosce l'azione dei solfuri idrogenati, altro che sopra alcuni metalli, cioè sul mercurio, sull'argento, sul rame e sul gas idrosolforico.

Quando si agita in una boccia alla temperatura ordinaria del mercurio con una dissoluzione di solfuro idrogenato, si ottiene da una parte, del solfuro di mercurio che in principio è nero, e che combinandosi con una nuova quantità di zolfo divien rosso (245), e dall'altra parte dell' idrosolfato leggermente solforato con un grande eccesso di base; così la dissoluzione perde quasi tutto il suo colore, e non ne conserva più che uno leggiero e giallastro. L' argento divisissimo si comporta coi solfuri idrogenati nella medesima maniera del mercurio, e lo stesso fa il rame. Probabilmente la maggior parte dei metalli che non sono suscettibili di decomporre l' acqua sarebbero ancor essi nel medesimo caso. Si pretende che l' oro si disciolga nei solfuri idrogenati: se la cosa è così, lo è senza dubbio perchè si forma un solfuro di oro solubile negli idrosolfati alcalini. Quel che vi è di certo si è che il mercurio possiede questa proprietà, come il Sig. Proust lo ha osservato prima di altri.

1117. Il gas idrosolforico precipita una gran quantità di zolfo dai solfuri idrogenati, ma solamente alla temperatnra ordinaria, o ad una temperatura poco elevata: è facile il provarlo facendo passare una corrente di questo gas a traverso una dissoluzione di solfuro idrogenato, e particolarmente a traverso la dissoluzione del solfuro idrogenato di potassa; lo zolfo che si deposita è di un bellissimo color giallo; il liquore è in parte scolorato, e contiene un idrosolfato solforato, formato da una minor quantità di zolfo, e da molto più gas idrosolforico che solfuro idrogenato (1126).

1118. *Azione dell' aria.* — Quando si espone all' aria un solfuro idrogenato in dissoluzione, egli ne assorbe a poco per volta l' ossigene, si scolora, lascia depositare dello zolfo, e passa allo stato di solfito solforato: dal che si vede che resta combusto tutto l'idrogene e solamente una parte dello zolfo. Tutto lo zolfo lo sarebbe intieramente, se il solfuro idrogenato fosse con un sufficiente eccesso di alcali, vale a dire se ne contenesse tanto da saturare l'acido resultante dalla combustione completa dello zolfo.

1119. *Azione degli ossidi.* — Gli ossidi si comportano probabilmente coi solfuri idrogenati come cogli idrosolfati (1099).

1120. *Azione degli acidi.* — Tutti gli acidi, eccettuati gli acidi deboli e particolarmente l'acido carbonico, decompongono i solfuri idrogenati solubili nell'acqua. Quando si versa a poco per volta una soluzione di solfuro idrogenato in un acido, sul quale il gas idrosolforico non ha alcuna azione, per esempio, del solfuro idrogenato di potassa in un eccesso di acido idroclorico liquido, ne resulta un debolissimo sviluppo di gas idrosolforico, un precipitato abbondante, formato da una piccola quantità di zolfo e da molto idruro di zolfo (178), ed un nuovo sale, il quale se è solubile, come l'idroclorato di potassa, resta in dissoluzione nel liquore. Ma se invece di operar così, si verserà a poco per volta l'acido idroclorico nel solfuro idrogenato, ne resulteranno dei prodotti differenti: non si otterrà alcun idruro di zolfo; si formerà un precipitato abbondante unicamente composto di zolfo; si svilupperà sensibilmente più gas idrosolforico che nella esperienza precedente: tuttavia l'acido idroclorico si unirà, come in questa esperienza alla base del solfuro idrogenato. Perchè questa differenza? Se ne intenderà la ragione se ci rammenteremo che l'idruro di zolfo è decomposto dai solfuri idrogenati, che egli cede loro il suo acido idrosolforico, e che per questo da tali solfuri se ne precipita dello zolfo, il quale si riunisce a quello che allora egli medesimo abbandona.

Non sarebbe possibile ottenere l'idruro di zolfo cogli acidi capaci di decomporre il gas idrosolforico; perchè siccome bisogna che l'acido sia in grande eccesso relativamente al solfuro idrogenato, perciò il gas idrosolforico sarebbe sempre decomposto: così versando del solfuro idrogenato di potassa negli acidi solforoso, nitroso ec., non si ottiene per precipitato che dello zolfo.

1121. *Azione dei sali.* — Tutti i sali che sono suscettibili di essere decomposti dagli idrosolfati, lo sono egualmente dai solfuri idrogenati. Ne resultano dei prodotti analoghi, se non che quegli che provengono da questi ultimi sono più solforosi.

1122. *Stato naturale.* — Si trovano in natura due solfuri idrogenati, ma ambedue in piccolissima quantità. L'uno a base di soda esiste nelle acque minerali solforose, e l'altro a base di ammoniaca con un grande eccesso di alcali, si trova nei bottini.

1123. *Preparazione.* — Tutti i solfuri idrogenati metallici solubili, si possono ottenere facendo scaldare con un eccesso di zolfo gli idrosolfati o gli idrosolfati solforati in dissoluzione nell'acqua. Quegli di potassa, di soda, di strontiana e di calce, non si possono ottenere puri altro che in questa maniera.

Noi osserveremo soltanto che è vantaggioso il rendere alcalino l'idrosolfato, perchè allora egli non abbandona che pochissimo gas idrosolforico. (*Ved.* quel che si è detto su tal proposito (1093).

Il solfuro idrogenato di barite, si ottiene ordinariamente con un metodo più economico. A questo effetto si prende del solfuro di barite proveniente dalla decomposizione del solfato di questa base per mezzo del carbone; si mescola col quarto del suo peso di zolfo ben ridotto in polvere; si fa bollire la mescolanza in un matraccio, con cinque o sei volte più di acqua per il tempo di cinque o sei minuti, e si filtra il liquore: l'acqua è decomposta dal solfuro, per cui ne resulta un solfito insolubile, ed un idrosolfato solforato con eccesso di base, che si satura di zolfo.

Questo metodo non è applicabile alla preparazione dei solfuri idrogenati di potassa, di soda, di strontiana e di calce, perchè i solfiti solforati che si formano nel medesimo tempo dei solfuri idrogenati, sono solubili nell'acqua; non si adopra che pella preparazione di quei solfuri che si usano in medicina (1125).

Ci siamo poco occupati della preparazione del solfuro idrogenato di magnesia; probabilmente si otterrebbe facendo agire lo zolfo sull'idrosolfato.

In quanto ai solfuri idrogenati insolubili, si preparano tutti col mezzo delle doppie decomposizioni: per esempio, si prepara quello di zinco, versando una soluzione di solfuro idrogenato di potassa, in una soluzione di solfato di zinco.

1124. *Composizione.* — I solfuri idrogenati resultano dalla combinazione di una piccola quantità di acido idrosolforico con molta quantità di zolfo e di basi salificabili. L'analisi non è ancora stata fatta, ma è probabile che lo zolfo e l'acido idrosolforico siano nelle medesime proporzioni di quelle che costituiscono lo zolfo idrogenato; perchè quando si versa una dissoluzione di solfuro idrogenato di potassa nell'acido idroclorico, si sviluppano appena alcune bolle di gas idrosolforico, e si produce un precipitato, il quale non è per così dire composto, altro che di zolfo idrogenato (178).

1125. *Usi.* — Non si fa uso dei solfuri idrogenati altro che in medicina; vi si adoprano quegli di potassa, di soda, di calce; tutti tre sono amministrati in bagno, per guarire specialmente le malattie della pelle. Siccome non è necessario che siano puri, così la loro preparazione deve esser fatta nella maniera la più economica.

1.° Per ottenere i due primi, si prendono delle dissoluzioni di potassa o di soda caustiche, che segnino circa 30° all'areometro di Beaumé, si fanno scaldare fino all'ebullizione, poi vi si aggiugne il quarto del loro peso di zolfo sublimato: presto lo zolfo si scioglie e l'operazione è terminata. Oppure ci contentiamo di

trattare coll' acqua i solfuri di potassa o di soda, solfuri che si preparano facilmente mescolando parti eguali di zolfo e di sottocarbonato di potassa o di soda, mettendo la mescolanza in un crogiuolo, coprendolo, esponendolo all' azione di un calore rosso, e versando il prodotto quando è fuso. Questi solfuri sono solidi, gialli, alle volte di un color giallo scuro, e conosciuti volgarmente sotto il nome di *fegato di zolfo*.

2.° Si ottiene quello di calce, facendo una mescolanza di una parte e mezzo di calce viva e di una parte di fiori di zolfo, introducendo questa mescolanza in un matraccio, versandovi sopra da 12 a 13 parti di acqua bollente, tappando il pallone, e filtrando il liquore dopo un ora di macerazione.

Degli Idrosolfati solforati.

1126. Noi indichiamo con questo nome gli idrosolfati che non sono saturati di zolfo. La loro composizione varia singolarmente (1093). Talvolta contengono molto idrogene solforato o acido idrosolforico, e poco zolfo: allora si avvicinano agli idrosolfati, sono poco colorati, fanno una viva effervescenza cogli acidi, e non lasciano precipitare che una piccolissima porzione di zolfo. Talvolta essi contengono al contrario molto zolfo e poco acido idrosolforico: in questo stato si approssimano ai solfuri idrogenati e possono eziandio esser confusi con questi corpi; sono carichissimi in colore, fanno appena effervescenza cogli acidi, e danno luogo ad un gran deposito di zolfo e di idruro di zolfo. Talvolta finalmente essi contengono delle quantità intermediarie di zolfo e di acido idrosolforico, sono più o meno colorati, precipitano più o meno cogli acidi, e lasciano sviluppare una maggiore o minor quantità di gas idrosolforico.

1127. Si potrebbero essi considerare come mescolanze di idrosolfati e di solfuri idrogenati in diverse proporzioni. Ma siccome gli idrosolfati che si mettono in contatto collo zolfo, sciolgono tanta maggior dose di questo corpo combustibile e lasciano sviluppare tanto più gas idrosolforico, quanto più la temperatura è elevata (1093), così questa ipotesi non potrebbe essere sostenuta, altro che ammettendo una combinazione fra gli idrosolfati, ed i solfuri idrogenati, combinazione che si opporrebbe allo sviluppo del gas idrosolforico. Del resto qualunque sia l'opinione che si abbracci, sarà sempre facile conoscere le proprietà degli idrosolfati solforati, perchè partecipano di quelle degli idrosolfati e dei solfuri idrogenati.

1128. In quanto al metodo che si deve tenere per farli, consiste questo nel trattare collo zolfo in un matraccio o in un pallone, difesa dal contatto dell' aria e ad una temperatura più o meno elevata, una dissoluzione di idrosolfato (1093).

Degli Arseniati (*a*).

1133. *Azione del fuoco.* — Tutti gli arseniati si fondono, o provano un principio di fusione ad una temperatura più o meno elevata, a meno che non siano suscettibili di decomporsi. I più fusibili sono quegli di potassa e di soda: uno dei meno fusibili è quello di manganese.

Fra gli arseniati, sembra che non siano suscettibili di essere decomposti dal fuoco, altro che quegli, gli ossidi dei quali sono facili a ridursi spontaneamente, o quegli, gli ossidi dei quali quando si scaldano, possono assorbire una nuova quantità di ossigene. Nel primo caso l' ossido è ridotto, e l' acido è portato ad un minor grado di ossidazione; di modo che si ottiene del gas ossigene, il metallo dell' ossido, ed il deutossido di arsenico. *Esempio*: Arseniato di argento. Nel secondo caso l' acido cede una porzione del suo ossigene all' ossido, dal che ne resulta un ossido maggiormente ossidato, e come nel primo caso, il deutossido di arsenico. *Esempio*: Protoarseniato di ferro.

1134. *Azione dei corpi combustibili.* — Quando si calcina un arseniato qualunque col carbone, l' acido arsenico è sempre ridotto; ma l' ossido non può esserlo altro che appartenendo alle quattro ultime sezioni. Da ciò ne segue che i prodotti debbono variare in proporzione dell' arseniato calcinato. Se l' arseniato appartiene alle due prime sezioni, se ne otterrà del gas acido carbonico o del gas ossido di carbonio, dell'arsenico, e l'ossido dell'arseniato. Se questo sale appartiene ad una delle quattro ultime sezioni, se ne otterrà del gas acido carbonico, o del gas ossido di carbonio, e dell'arsenico in parte libero ed in parte combinato col metallo dell' ossido, a meno che la temperatura non sia stata bastantemente elevata per volatilizzare tutto l' arsenico. Qualche volta l' acido arsenico si decompone il

---

(*a*) Niente diremo delle proprietà fisiche degli arseniati, nè della maniera colla quale si comportano colla elettricità, colla luce, col gas ossigene, coll' aria, col gas idrogene solforato: tutto quel che si sa su questo proposito si trova descritto (698—703 e 710—720).

primo, il che ha luogo per gli arseniati della terza sezione; ora al contrario l'ossido si decompone in primo luogo, il che deve succedere agli arseniati dell'ultima sezione. In ogni caso si fa l'esperienza nella medesima maniera: si mescola l'arseniato con un eccesso di carbone, per esempio, col suo peso, in una storta di gres che si può riempire fino ai due terzi; si pone questa storta in un fornello a reverbero; si adatta al di lei collo un tubo curvo, che entra in bocce piene di acqua, e si scalda più o meno. I gas passano nelle bocce, l'arsenico si sublima e si riunisce nel collo della storta in cristalli brillantissimi; in quanto all'ossido ed al metallo o alla lega, essi restano nella storta, a meno che non siano volatili, il che segue raramente.

Fino ad ora non sono stati trattati gli arseniati cogli altri corpi combustibili non metallici, ma dopo l'azione che esercita il carbone su questi corpi, non vi sarebbe dubbio che l'idrogene, il boro, il fosforo, e forse lo zolfo non lo decomponessero ad una temperatura più o meno elevata. Tenendo conto di tutte le affinità, si troveranno facilmente i prodotti che debbono formarsi.

L'idrogene si comporterà assolutamente come il carbone, se non che invece di gas ossido di carbonio e di acido carbonico, si formerà dell'acqua, e probabilmente del gas idrogene arsenicato.

Il boro si impadronirà dell'ossigene dell'acido arsenico, metterà il metallo in libertà, passerà allo stato di acido borico che si combinerà coll'ossido, a meno che questo non sia facilissimo a ridursi (729).

Il fosforo darà dei prodotti analoghi, e di più del fosfuro di arsenico.

In quanto allo zolfo, egli non decomporrà forse gli arseniati delle due prime sezioni, perchè la sua azione sui loro ossidi è debolissima; ma è molto probabile che egli decomporrà gli arseniati delle quattro ultime sezioni, e che ne resulterà del gas acido solforoso, un solfuro di arsenico, ed un solfuro del metallo che costituiva l'ossido dell'arseniato, vale a dire, che egli agirà sull'ossido e sull'acido dell'arseniato, come se fossero isolati (480 e 565).

1135. *Arseniati solubili.* — Non vi sono che due arseniati neutri metallici i quali siano solubilissimi nell'acqua; tali sono gli arseniati di potassa e di soda. Tutti, eccettuato un piccolissimo numero, e particolarmente l'arseniato di bismuto, lo sono in un eccesso di acido arsenico. Se dunque si versa a poco per volta dell'acido arsenico, nell'acqua di barite, di strontiana ec., ne resulterà un precipitato bianco che non tarderà a scomparire.

1136. *Azione degli ossidi metallici.* — Tutto quel che si deve sapere relativamente all'azione delle basi salificabili sull'acido

arsenico è stato esposto nell'istoria generale dei sali, con tanta estensione, da non essere ora più necessario di occuparcene (718).

1137. *Azione degli acidi.* — L'acido solforico decompone gli arseniati alla temperatura ordinaria, o ad una temperatura poco elevata, soprattutto quando può formare dei sali insolubili coi loro ossidi. *Esempii*: arseniati di barite, di strontiana, e di calce. Ma al calore rosso quest' acido è al contrario sviluppato dalle sue combinazioni le più intime coll' acido arsenico: così calcinando una mescolanza di solfato di potassa e di acido arsenico, si ottiene del gas acido solforoso, del gas ossigene, ed un arseniato.

Sembra che gli acidi fosforico, nitrico, idroclorico, fluorico liquidi, siano suscettibili di agire su quasi tutti gli arseniati, cogli ossidi dei quali possono essi formare dei sali neutri o acidi, solubili; essi li sciolgono e li fanno senza dubbio passare allo stato di sopra arseniati.

Gli altri ossiacidi non hanno alcuna azione, o ne hanno pochissima, sugli arseniati (719).

1138. *Azione dei sali.* — *Ved.* quel che si è detto (720 *bis*).

1139. *Stato naturale.* — Si trovano in natura tre arseniati, cioè l'arseniato di ferro, il deutoarseniato di rame, ed il protoarseniato di cobalto.

1.° L'arseniato di ferro è rarissimo; non è stato ancora trovato altro che nella contea di Cornouailles, nelle miniere di Mutzel ec., cristallizza in piccoli cubi ben distinti. Secondo il Sig. Vauquelin egli è formato di 48 parti di ossido di ferro, di 18 a 20 di acido arsenico, di 32 di acqua, e di 2 a 3 di carbonato di calce.

2.° L'arseniato di cobalto ora è in piccoli aghi schiacciati, che partono tutti da un centro comune, ora sotto forma pulverulenta; egli è sempre facile a riconoscersi dal suo colore che è rosso violetto o di fior di pesco. Si trova non solamente in quasi tutte le miniere di cobalto, ma ancora in quelle di rame, di argento ec. Egli è uno dei minerali di cobalto i più sparsi.

3.° L'arseniato di rame varia singolarmente nelle sue proprietà fisiche. Alcune varietà sono di un verde smeraldo o di un verde oliva; altre di un verde carico che le fa sembrare nere; ed altre al contrario sono di un colore scuro chiaro, di un bigio cenerino, o di un bianco macchiato. Alcune sono cristallizzate ed altre sono fibrose. La tessitura di queste è raggiata, e la loro superficie setacea. Si trova l'arseniato di rame nelle miniere di rame della contea di Cornouailles, e soprattutto in quelle di Huel-Gorland. I Sigg. Chenevix, Vauquelin e Klaproth, ce ne hanno date diverse analisi. (*Ved. Mineralogia* del Sig. Brongniart).

1140. *Preparazione.* — Si fanno tutti gli arseniati insolubili che

sono conosciuti col mezzo delle doppie decomposizioni (725). In quanto a quegli di potassa e di soda, che sono i soli arseniati metallici, si possono fare combinando l' acido arsenico con queste basi; ma si preferisce di prepararli, calcinando una mescolanza di parti eguali di nitrato di potassa o di nitrato di soda e di deutossido di arsenico, perchè questo metodo è più economico.

1141. *Composizione.* — L' acido arsenico si combina colle basi salificabili, in modo da formare non solamente degli arseniati neutri, ma ancora degli arseniati acidi, e dei sottoarseniati. Gli arseniati neutri sono i soli che siano stati analizzati. Secondo il Signor Berzelius l' arseniato neutro di piombo sarebbe composto di 100 parti di acido e di 237,5 di ossido. Ora siccome l' acido arsenico secondo l'analisi del suddetto, è composto di 100 parti di arsenico e di 52,96 di ossigene, così ne segue che negli arseniati neutri, l' ossigene dell' ossido starebbe all' ossigene dell' acido come 1 a 2,03, ed in conseguenza alla quantità di acido come 1 a 5,86. (*Annales de Chimie*, tom. LXXXII; ed *Annales de Chimie et de Physique*, tom. V).

Non tratteremo in particolare che degli arseniati metallici di potassa e di soda.

Arseniato acido di Potassa.

1142. Questo sale è velenoso; cristallizza in prismi a quattro facce, terminati da piramidi parimente a quattro facce. Esposto ad un' alta temperatura in un crogiuolo di platino, si fonde, passa allo stato di arseniato neutro, ed in conseguenza abbandona il suo eccesso di acido, il quale senza dubbio è trasformato in gas ossigene ed in deutossido di arsenico.

L' arseniato acido di potassa è solubilissimo nell' acqua, e lo è più a caldo che a freddo. La sua dissoluzione è precipitata da quella di barite, di strontiana, di calce, e non lo è dalle dissoluzioni dei sali calcarei o magnesiani, perchè si possono formare degli arseniati acidi di calce e di magnesia, che sono solubili.

Preparazione. — Si ottiene questo sale cristallizzato, mescolando insieme parti eguali di deutossido di arsenico e di nitrato di potassa, scaldando la mescolanza fino al rosso in un crogiuolo, sciogliendo il residuo nell' acqua, e facendo convenientemente evaporare il liquore. In questa operazione, oltre l' arseniato acido di potassa che si forma e che resta nel crogiuolo, si sviluppa del gas acido nitroso o del deutossido di azoto; dal che si vede, che il deutossido di arsenico si acidifica, togliendo una porzione di ossigene all' acido nitrico, ed allora si combina colla potassa.

Quando si satura l'eccesso di acido di questo sale con una sufficiente quantità di potassa, ne resulta un sale neutro che è deliquescente, che non cristallizza, ma che cede una porzione del suo alcali agli acidi i più deboli, e che ne cede inclusive alla silice a tal segno, che calcinato fino al rosso ciliegia in un crogiuolo di terra, ritorna arseniato acido.

Arseniato neutro di Soda.

1143. Velenoso, solubilissimo nell' acqua più a caldo che a freddò; cristallizza in prismi esaedri regolari; si ottiene versando in una dissoluzione di acido arsenico una dissoluzione di soda o di sottocarbonato di soda fino a saturazione, ed evaporando convenientemente il liquore.

L'arseniato acido di soda è deliquescente e non cristallizza; di modo che per questa parte le proprietà degli arseniati di potassa e di soda sono opposte.

Degli Arseniti.

1145. Si chiamano *arseniti* i composti che forma il deutossido di arsenico, o acido arsenioso (532), unendosi cogli ossidi salificabili.

1146. *Azione del fuoco.* — Quando si sottomette un arsenito all' azione del calore in vasi chiusi, per esempio in una storta, il di lui acido si volatilizza, ed il di lui ossido messo in libertà si comporta come abbiamo detto precedentemente (470); oppure l'acido si decompone in parte, dal che resultano una certa quantità di arseniato e dell' arsenico: questo è quel che ci offrono particolarmente alcuni arseniti alcalini.

1147. *Azione dei corpi combustibili.*— Tutti gli arseniti si comportano con tutti i corpi combustibili semplici, nella medesima maniera degli arseniati (1134). Frattanto noi dobbiamo fare osservare che la decomposizione degli arseniti coi corpi combustibili è molto più facile ad eseguirsi di quella degli arseniati, o succede ad una temperatura meno elevata: parimente gli arseniti delle due prime sezioni sono certamente decomposti dallo zolfo, mentre che gli arseniati di queste due sezioni forse non lo sono.

1148. L'idrogene solforato non ha alcuna azione sugli arseniti della seconda sezione, ma agisce sugli arseniti delle quattro ultime

sezioni nella medesima maniera che se l'ossido e l'acido di questi arseniti fossero isolati (494).

1149. *Arseniti solubili.* — Non vi sono che due arseniti metallici solubili nell'acqua: tali sono gli arseniti di potassa e di soda. Quegli di calce, di barite, di strontiana, lo sono in un grande eccesso di queste basi o di acido arsenioso.

1150. *Azione degli ossidi.* — La barite, la strontiana e la calce, sono le tre basi salificabili che hanno la maggior tendenza a combinarsi coll'acido arsenioso, coll'intermezzo dell'acqua; vengono poi la potassa, la soda, l'ammoniaca, ec. (718).

1151. *Azione degli acidi.* — L'acido arsenioso potendo far la figura di un acido debole colle principali basi salificabili, e di un ossido debole coi principali acidi, ne segue, che l'affinità dell'acido arsenioso per gli ossidi deve essere minore di quella della maggior parte degli altri acidi. In conseguenza, mettendo gli acidi solforico, nitrico, idroclorico, fosforico, fluorico, ec. in contatto con un arsenito, questo arsenito sarà decomposto, ne resulterà un nuovo sale, e l'acido arsenioso messo in libertà si comporterà coll'eccesso di acido solforico, nitrico ec., come si è esposto (837 e 919): in conseguenza ancora, se l'arsenito è solubile, e se si versa uno degli acidi precedenti in una soluzione concentrata di questo sale, se ne precipiterà molto acido arsenioso, poichè questo è quasi insolubile. *Esempio*: arsenito di potassa.

1152. *Stato naturale.* — Non si conosce che un solo arsenito naturale, e questo è quello di piombo. Questo arsenito si trova in Francia nel filone della miniera di solfuro di piombo di Saint-Prix, dipartimento di Savona e Loira; in Andalusia; ed in Siberia a Nertschink. Egli è poco lucente, è di un color giallo pagliato tendente al verde Si trova ora in piccoli cristalli, ora in filamenti setacei contornati, ed ora in masse di un aspetto grasso e vetroso.

1153. *Preparazione.* — I due arseniti metallici solubili si preparano direttamente: si mette dell'acido arsenioso o ossido bianco in polvere in un pallone; vi si versa una soluzione di potassa o di soda, ma in tal quantità, che l'acido sia in eccesso; si fa bollire per 15 a 20 minuti, agitando di quando in quando; di poi si filtra, si lava, e si fa concentrare il liquore.

Questi arseniti sono incolori, non cristallizzano, e non si possono ottenere colla evaporazione, altro che in massa viscose. Si conservano in boccé col tappo smerigliato.

Tutti gli altri arseniti che sono insolubili si ottengono per la via delle doppie decomposizioni: si adopra ordinariamente a questo effetto l'arsenito di potassa.

1154. *Composizione.* — Secondo il Sig. Berzelius, l'arsenito di

piombo è formato di 100 parti di acido arsenioso e di 118,977 di ossido di piombo (*Annales de Chimie*, tom. LXXXII); secondo questi dati, è facile calcolare la composizione degli altri arseniti; ma se questa analisi è esatta, è evidente che non vi è alcuna relazione semplice fra la quantità di ossigene dell'ossido e quella dell'acido.

1155. *Usi.* — L'arsenito di deutossido di rame è il solo arsenito che si adopra. Si usa spesso per colorire la carta in verde; si adopra ancora qualche volta nella pittura a olio. Egli è conosciuto in commercio col nome di *verde di Schéele* (627).

Gehlen ed il Sig. Gay-Lussac hanno fatto sull'azione reciproca della potassa e dell'arsenico o del deutossido di arsenico, delle osservazioni che noi dobbiamo riportare. Gehlen ha veduto che scaldando dell'arsenico con una dissoluzione concentratissima di potassa, si sviluppava in capo ad un certo tempo una gran quantità di un gas infiammabile, senza odore, che brucava senza produrne alcuno, e che si otteneva una massa di color rosso scuro o nero, la quale bagnata con dell'acqua si stemprava prontamente, si riscaldava, gonfiava, producendo un nuovo gas differente dal primo con un odore di aglio. Questi fenomeni non si possono spiegare chiaramente, altro che colla decomposizione dell'acqua, ed è facile vedere che il gas il quale si sviluppa in principio è idrogene, e che quello che si sviluppa in seguito deve essere idrogene arsenicato.

Il Sig. Gay-Lussac ripetendo questa esperienza ha ottenuto assolutamente i medesimi resultamenti; ma ha conosciuto di più che si formava dell'arseniato di potassa, che doveva prodursi un arseniuro alcalino, e che era questo arseniuro il quale decomponendo l'acqua alla temperatura ordinaria, produceva del gas idrogene arsenicato e senza dubbio dell'ossido di arsenico. Provando in seguito l'azione dell'ossido di arsenico sopra la potassa umida e sul carbonato di potassa asciutto, ad una temperatura assai elevata, egli ha osservato che nel primo caso l'acqua si decomponeva con sviluppo anche di gas idrogene; che nel secondo una parte dell'ossido si riduceva per acidificare l'altra, e che in tutti due i casi vi era produzione di arseniato di potassa (*Annales de Chimie et de Physique*, tom. III, pg. 135).

Dei Molibdati.

1156. Fino ad ora i molibdati sono stati pochissimo studiati, onde l'istoria che ora ne faremo sarà molto incompleta.

1157. *Proprietà.* — Il carbone sembra avere la proprietà di decomporre tutti i molibdati coll'ajuto del calore, di ricondurre allo stato di ossido o di ridurre l'acido dei molibdati delle due prime sezioni, e di formare contemporaneamente la riduzione dell'acido, e dell'ossido dei molibdati delle quattro ultime sezioni.

1158. È probabile che l'idrogene, il boro, il fosforo, e forse anche lo zolfo, potrebbero pure decomporre questi sali, e formare dei prodotti analoghi a quegli che provengono dall'azione di questi corpi combustibili sugli arseniati (1134).

1159. I molibdati neutri di potassa, di soda e di ammoniaca sono solubilissimi. Quegli di strontiana, di calce, di magnesia e di allumina, lo sono molto meno; ed anche secondo Schéele i tre ultimi lo sono pochissimo (*Mémoires de Schéele*, parte 1, pag. 246). Quello di barite è sensibilmente insolubile, e sembra che l'istesso sia dei molibdati delle quattro ultime sezioni. Tutti sono solubili in un eccesso di acido nitrico, solforico o idroclorico, purchè l'ossido del molibdato possa formare con questi acidi dei composti solubili.

1160. L'ordine secondo il quale gli ossidi tendono ad unirsi coll'acido molibdico coll'intermezzo dell'acqua, è il seguente: barite, potassa e soda, strontiana e calce, ammoniaca e magnesia, ec. (718).

1161. L'acido solforico decompone tutti i molibdati: quando un molibdato è solubilissimo, e che si versa dell'acido solforico nella dissoluzione di questo sale, se ne precipita dell'acido molibdico. Questo effetto è egualmente prodotto dagli acidi fluorico, fosforico, nitrico ed idroclorico. Tuttavia l'acido molibdico possiede la proprietà di precipitare molti nitrati ed idroclorati; egli precipita il nitrato di protossido di mercurio, il nitrato e l'idroclorato di piombo. Questi precipitati che sono altrettanti molibdati si sciolgono in un eccesso di acido nitrico concentrato ec.

1162. *Stato naturale.* — Non si conosce che un molibdato naturale, ed è quello di piombo. Egli è di un color giallo pagliato. Il suo peso specifico è di 5,486. La forma che prende più ordinariamente è quella di tavole a 8 facce. Si trova a Bleyberg in Carintia; a Freudenstein, vicino a Freyberg; al

Annaberg in Sassonia; a Zeezbanya in Ungheria; a Zimapan, al Messico.

1163. *Preparazione.* — Tutti i molibdati solubili si preparano direttamente, vale a dire combinando l'acido molibdico colle basi salificabili. Tutti gli altri si preparano parimente in questa maniera, oppure per mezzo delle doppie decomposizioni (725).

1164. *Composizione.* — Nei molibdati la quantità di ossigene dell' ossido stà probabilmente alla quantità di ossigene dell' acido, come 1 a 3, ed alla quantità dell'acido, come 1 a 9,01. (Sig. Berzelius, *Annales de Chimie*, tom. LXXX).

1165. *Storia.* — I molibdati sono stati scoperti e studiati, principalmente da Schéele (*Ved.* le sue *Memorie*, part. I, pag. 236). I Sigg. Klaproth, Bucholz, Hatchett ed Heyer non hanno aggiunto all' istoria dei molibdati che qualche fatto particolare.

Molibdato di Potassa.

1166. Stittico; più solubile nell' acqua calda che nell'acqua fredda; cristallizza in lamine romboidali lucenti; entra facilmente in fusione, e non è decomposto ad un' altissima temperatura ec. (1156); si ottiene saturando una dissoluzione di potassa coll'acido molibdico, e facendo poi evaporare convenientemente il liquore.

Molibdato di Soda.

1167. Stittico, fusibilissimo, indecomponibile dal fuoco, inalterabile all' aria, solubilissimo nell' acqua, cristallizza assai facilmente; si ottiene come quello di potassa.

Dei Cromati.

1169. *Proprietà.* — Si osserva che tutti i cromati, l' ossido dei quali è bianco, sono gialli allo stato neutro o di sottosale, e di un giallo rossastro allo stato acido. Il loro colore varia quando l'ossido è esso pure colorato, giacchè il cromato di piombo è giallo, quello di protossido di mercurio è rosso, quello di argento è di color porporino.

1170. La maggior parte dei cromati della prima e delle quattro ultime sezioni si decompone ad un altissima temperatura. L' acido

cromico passa allo stato di ossido di cromo, e ridotto a questo stato si comporta coll' ossido del cromato, come lo abbiamo detto precedentemente; ma è probabile che quegli della seconda sezione siano indecomponibili in questa maniera: almeno, quando si calcina fortemente una mescolanza di ossido di cromo e di potassa col contatto dell' aria, ne resulta del cromato di potassa.

1171. I cromati si comportano coi corpi combustibili in una maniera analoga ai molibdati (1157).

1172. Frai cromati metallici fino ad ora conosciuti, ve ne sono sette che sono solubili: tali sono i cromati di potassa, di soda, di strontiana, di calce, di magnesia, di protossido di nichel, e di cobalto. I più solubili sono i tre primi.

1173. L'acido solforico concentrato decompone tutti i cromati alla temperatura ordinaria o ad una temperatura poco elevata; si impadronisce dell' ossido di questi sali e mette in libertà il loro acido. Sembra eziandio che gli altri acidi forti, come l'acido nitrico, e specialmente l'acido idroclorico, decompongano questa specie di sali. Infatti quando si versa dell'acido idroclorico in una dissoluzione di un cromato, e soprattutto quando si fà leggermente scaldare il liquore, si ottengono due idroclorati, uno che ha per base l' ossido del cromato, e l'altro l'ossido di cromo; si ottiene inoltre del cloro; dal che si vede esser necessario che il cromato e l' acido cromico siano decomposti, ec. Per questo quando si vuole estrarre l' acido cromico dal protocromato di mercurio, è necessario non mettere un eccesso di acido idroclorico. Gli acidi fosforico e fluorico decompongono probabilmente anche i cromati, ma gli acidi borico e carbonico non gli decompongono.

1174. Niente diremo dell'azione degli altri corpi sui cromati: si troverà nell'istoria della famiglia, tutto quel che si sa su tal proposito.

1175. *Stato naturale.* — Non esiste in natura che una sola specie di cromato, quale si è il cromato di piombo; si trova in Siberia, ma ivi ancora è rarissimo. Si conosce volgarmente col nome di *piombo rosso*, e pare che sia con eccesso di ossido.

1176. *Preparazione.* — Tutti i cromati si ottengono immediatamente o mediatamente per mezzo del cromato di potassa. Esaminiamo dunque come si ottiene questo: si prende una parte della miniera di cromo del dipartimento del Varo, che è formata, come abbiamo detto, di ossido di cromo e di ossido di ferro (618), e che contiene inoltre nella sua matrice, della silice, dell' allumina e della magnesia; la si polverizza esattamente in un mortajo di ferro fuso, e si passa per staccio; di poi la si mescola intimamente con un peso di nitro eguale al suo. Si introduce questa mescolanza in un crogiuolo che si riempie fino ai tre quarti; si cuopre il crogiuolo

col suo coperchio; si pone in un fornello a reverbero, e si scalda a poco per volta, in modo da farla arroventare fortemente per il tempo almeno di una mezz' ora. Presto il nitrato di potassa si decompone; ne resulta del deutossido di azoto, che si sviluppa allo stato di gas; molto cromato di potassa, una piccola quantità di potassa siliciata ed alluminata, e dell' ossido di ferro libero.

Fatta convenientemente la calcinazione, si leva il crogiuolo dal fuoco; si lascia freddare, e si tratta coll' acqua la materia gialla porosa e semifusa che egli contiene. A tale effetto si rompe il crogiuolo, e si mettono i pezzi in un calderotto di rame colla materia stessa, ridotta in polvere; vi si versa una quantità di acqua dieci a dodici volte maggiore della materia suddetta, si fa bollire per circa un quarto di ora, si lascia depositare, si filtra, e si fa bollire nuova acqua sul residuo, fin che questa non resti colorita più in giallo, segno dal quale si conosce che egli non contiene più o quasi più cromato di potassa. Si scioglie così non solamente il cromato di potassa, ma ancora una certa quantità di potassa siliciata ed alluminata. Si purifica facendoli subire molte cristallizzazioni.

1177. Dato il cromato di potassa, è facile ottenere per la via delle doppie decomposizioni tutti i cromati insolubili o poco solubili.

Noi non descriveremo la preparazione di quegli, che sono troppo solubili per potere essere preparati per la via delle doppie decomposizioni, altro che parlando di questi cromati in particolare.

1178. *Usi.* — Si adopra attualmente nelle arti il solo cromato di piombo, il quale è di un bellissimo color giallo allo stato neutro. Se ne fa uso per la pittura sulla tela e sulla porcellana Si adopra ancora per fare dei fondi gialli, particolarmente sulle casse delle carrozze.

Siccome tutti gli altri cromati sono diversamente colorati, così è probabile che se ne troveranno molti i quali si potranno adoprare con successo per ottenere delle tinte, le quali non si potrebbero fare con altri corpi.

1179. *Storia.* — I cromati sono stati scoperti nel 1797, e studiati unitamente al cromo dal Sig. Vauquelin (*Annales de Chimie*, tom. XXV). Molti altri chimici se ne sono in seguito occupati, segnatamente il Sig, Godon. (*Annales de Chimie*, tom. LIII).

Cromato di Potassa.

1180. Giallo, solubilissimo nell' acqua, più a caldo che a freddo; cristallizza in prismi romboidali, ec. (1169), si ottiene come lo abbiamo detto precedentemente (1176).

Cromato di Soda.

1181. Giallo, solubilissimo nell' acqua più a caldo che a freddo; cristallizza assai facilmente (1169); si ottiene trattando la miniera di cromo col nitrato di soda, come si fa col nitrato di potassa (1176).

Cromato di Ammoniaca.

1182. Poco conosciuto; si ottiene trattando alla temperatura ordinaria, il cromato di piombo con una dissoluzione di sotto-carbonato di ammoniaca, filtrando il liquore dopo qualche ora di contatto, decantandolo, e facendolo evaporare convenientemente.

Cromato di Calce.

1183. Giallo, solubile nell' acqua, cristallizzabile; si ottiene trattando coll' ajuto dell' acqua e del calore, un eccesso di cromato di piombo coll' idrato di calce, filtrando e facendo evaporare il liquore.

Cromato di Strontiana.

1184. Si rassomiglia al cromato di calce, e si ottiene come esso.

Cromato di Silice.

1185. Secondo il Sig. Godon, l' acido cromico si combina colla silice allo stato gelatinoso, e forma un composto rosso il

quale non si discioglie nell'acqua, e non si altera dal fuoco delle porcellane.

Cromato di Piombo.

1186. Questo cromato è di un color giallo bellissimo e vivacissimo allo stato neutro, e di un giallo aranciato allo stato di sottocromato. Si ottiene allo stato neutro versando una soluzione di cromato neutro di potassa in una soluzione di acetato di piombo del commercio. Si ottiene il sottocromato di piombo, versando del sottocromato di potassa in questa medesima soluzione di acetato di piombo.

I suoi usi sono stati esposti (1178) (*a*).

Protocromato di Mercurio.

1186 *bis*. Insolubile, rosso, si prepara versando una dissoluzione di cromato di potassa in una dissoluzione di protonitrato di mercurio leggermente acido.

Decomponendo questo cromato coll'azione del fuoco si ottiene l'ossido di cromo (533).

Dei Tungstati metallici.

1187. *Proprietà.* — Benchè l'acido tungstico sia giallo, tuttavia i tungstati delle due prime sezioni sono incolori; la maggior parte degli altri sono diversamente colorati.

1188. L'acido tungstico essendo fisso ed indecomponibile dal fuoco, perciò tutti i tungstati debbone resistere all'azione di questo agente, eccettuati quegli, gli ossidi dei quali possono ridursi spontaneamente. Molti, e particolarmente i tungstati di potassa e di soda, sono fusibilissimi.

1189. È probabile che ad un'alta temperatura, i tungstati si comportino coi corpi combustibili come gli arseniati, i molibdati, ed i cromati (1134).

(*a*) I fabbricanti di colori non purificano il cromato di potassa colla cristallizzazione per preparare il cromato di piombo: essi si contentano di saturare l'eccesso di alcali coll'acido nitrico.

1190. I tungstati metallici solubili nell'acqua, non sono in maggior numero degli arseniati e degli arseniti. Non ve ne sono che due, cioè i tungstati di potassa e di soda.

1192. Tutto quel che si sa sulla tendenza degli ossidi ad unirsi coll' acido tungstico coll' intermezzo dell' acqua, è stato esposto (718).

1193. L' acido tungstico non avendo una grandissima affinità per gli ossidi metallici, ne segue che gli acidi potenti debbono decomporre i tungstati. Frattanto questa decomposizione non è totale altro che coll' ajuto del calore, almeno quando il tungstato è solubile nell' acqua. Infatti quando si versa alla temperatura ordinaria dell' acido solforico, dell' acido nitrico, o dell' acido idroclorico liquido, in una soluzione di tungstato di potassa, di soda o di ammoniaca, si ottengono dei solfati, dei nitrati, e degli idroclorati di potassa, ec. che restano in dissoluzione nel liquore, ed un precipitato bianco che è una combinazione tripla di molto acido tungstico, di una certa quantità della base alla quale esso era unito, e di una certa quantità dell' acido che si è adoprato per separarlo. Ma se gli acidi solforico, nitrico o idroclorico essendo in eccesso, si fa bollire il liquore, presto il precipitato diviene giallo, e non è altro che acido tungstico. Su questa proprietà singolare è fondato il metodo che seguiamo per ottenere questo acido (567 *bis*).

Niente aggiugneremo a quel che abbiamo detto in generale, dell' azione dei tungstati sui sali (720 *bis*).

1194. *Stato naturale.* — Non si conoscono che due tungstati naturali, cioè il tungstato di calce, ed il tungstato doppio di ferro e di manganese.

1.° Il tungstato di calce si trova a Bitberg, in Svezia; ad Ehrenfriedersdorf, in Sassonia; a Zinnwald ed a Schlackenwald in Boemia. Esso è translucido di un color bianco giallastro, ha un aspetto grasso, e rassomiglia totalmente ad una pietra. Il suo peso specifico è di 6,066. Cristallizza quasi sempre in ottaedri. Secondo il Sig. Klaproth quando è cristallizzato, e translucido, egli è formato di 78 parti di acido tungstico, di 18 di calce e di 3 di silice. Il Sig Berzelius non vi ha trovato che della calce e dell' acido tungstico nella proporzione di 19,400 a 80,417. (*Annales de Chimie et de Physique*, tom. III, pag. 160).

2.° Il tungstato doppio di ferro e di manganese è molto meno raro del tungstato di calce. Si trova in gran quantità in un filone di quarzo in un luogo chiamato *Puy-les-Mines* vicino a S. Leonardo dipartimento dell' alta Vienna. Si trova eziandio nelle miniere di Stagno della Boemia, della Sassonia, in quelle di Poldice in Cornouailles. Egli è nero, ha lo splendore e l' opacità dei metalli; la

sua tessitura per il lungo è lamellosa. La forma che egli ha il più delle volte si riduce al prisma diritto a quattro facce, ai di cui spigoli o angoli solidi sono sostituite delle faccette lineari. Il Sig. Vauquelin l'ha trovato composto di 67 parti di acido tungstico, di 18 di ossido di ferro e di 6 di ossido di manganese, e di un poco di silice; ed il Sig. Berzelius di 74,666 di acido, di 17,594 di ossidulo di ferro, di 5,640 di ossidulo di manganese, di 2,100 di silice. (*Annales de Chimie et de Physique*, tom. III, pag. 160). Si conosce ordinariamente col nome di *wolfram.*

1195. *Preparazione.* — I tungstati solubili si preparano nella medesima maniera degli arseniti solubili, vale a dire trattando un eccesso di acido tungstico, mediante il calore, con una soluzione di potassa o di soda (1153). Si preparano tutti quegli che sono insolubili per la via delle doppie decomposizioni (725, 3.° metodo).

1196. *Composizione.* — Nei tungstati, la quantità di ossigene dell'ossido, stà alla quantità di ossigene dell'acido come 1 a 3, ed alla quantità di acido stesso come 1 a 15, ammettendo che l'acido tungstico sia formato di 100 parti di tungsteno e di 25 di ossigene, e che il tungstato di calce lo sia di 80,417 di acido e di 19,400 di calce.

1197. *Usi.* — I tungstati non hanno alcun uso.

1198. *Storia.* — I tungstati sono stati scoperti nel medesimo tempo del tungsteno, e studiati da Schéele nel 1781. (*Mémoires*, tom. II, pag. 81).

I Sigg. d'Elhuyart hanno in seguito pubblicato su questi sali un lavoro, nel quale hanno dimostrato fra le altre cose, 1.° che il precipitato bianco che Schéele aveva ottenuto trattando i tungstati solubili cogli acidi nitrico, solforico ec., era un composto triplo di acido tungstico, della base alla quale egli era unito, e dell'acido adoprato per separarlo; 2.° che l'acido tungstico puro era giallo, e che la sostanza conosciuta col nome di wolfram non era altro che un composto di acido tungstico, di ossido di ferro e di ossido di manganese. (*Journal de Physique*, tom. XXV, pagg. 310 e 469).

Il lavoro dei Sigg. d'Elhuyart è stato riassunto dai Sigg. Vauquelin ed Hecht (*Journal des Mines*, n.° 19).

Noi non tratteremo in particolare che di due tungstati metallici, cioè di quello di potassa e di quello di soda.

Tungstato di Potassa.

1199. Stittico e caustico, difficilmente cristallizzabile, fusibile ad una temperatura non elevatissima, deliquescente, solubilissimo nell'acqua, ec. (1187).

Per ottenere questo sale si prende del tungstato di ferro e di manganese, ossia del wolfram separato per quanto è possibile dalla sua matrice; si polverizza e si fa scaldare in un matraccio con cinque o sei volte il suo peso di acido idroclorico per il corso di mezz' ora.

Si discioglie così l' ossido di ferro, e l' ossido di manganese che egli contiene, e si ottiene sotto forma di polvere l' acido tungstico, mescolato soltanto colla porzione di matrice silicea che non si è potuta separare; si lava quest' acido per decantazione ed in più volte, poi si tratta a caldo con una dissoluzione di potassa caustica, ma in tal quantità che egli sia in eccesso: egli si discioglie in gran parte. indi si filtra, si lava e si fa evaporare.

Tungstato di Soda.

1200. Questo sale è acre, caustico, solubile in quattro parti di acqua alla temperatura ordinaria, ed in due parti di acqua bollente; cristallizza in lamine esaedre, ec. (1187). Si ottiene come il tungstato di potassa.

Dei Colombati.

1201. Questi sali sono stati pochissimo studiati, e sono appena conosciuti. Si sa soltanto secondo il Sig. Hatchett, a cui se ne deve la scoperta, che l' acido colombico si combina colla potassa e colla soda, ma che non pare che si combini coll' ammoniaca. Noi non parleremo che del colombato di potassa.

Questo sale ha un sapore acre e sgradevole, cristallizza in scaglie lucenti come l' acido borico; è inalterabile all' aria; l' acqua non ne discioglie che una piccola quantità. Frattanto se si versa dell' acido nitrico o qualunque altro acido forte in questa dissoluzione, l' acido colombico se ne precipita sotto forma di polvere bianca.

Si ottiene questo sale facendo bollire un eccesso di acido colombico con una dissoluzione di potassa caustica, filtrando e facendo evaporare il liquore. *Ved.* per una relazione più estesa, *Annales de Chimie*, tom. XLI, XLII e XLIII).

Degli Antimoniti e degli Antimoniati.

1201. *bis*. Il Sig. Berzelius chiama *antimoniti* ed *antimoniati* i composti che formano il deutossido ed il tritossido di antimonio colle basi salificabili.

Questi sali, eccettuati quegli a base di potassa, di soda e di ammoniaca, sono in generale insolubili, e facilmente decomponibili dagli acidi solforico, nitrico, idroclorico, ec.

Nessuno esiste in natura.

Gli antimoniti ed antimoniati di potassa. di soda e di ammoniaca, si preparano direttamente: tutti gli altri si ottengono per la via delle doppie decomposizioni.

La maggior parte di quegli che appartengono alle quattro ultime sezioni sono suscettibili di offrirci un fenomeno singolare. Scaldati fortemente in un crogiuolo di platino, si incendiano o producono un grande sviluppo di calorico e di luce: tali sono soprattutto l'antimonito e l'antimoniato di rame e di cobalto. Non si può supporre che negli antimoniati questa infiammazione sia dovuta ad una combustione, perchè l'acido è sempre al *summum* di ossidazione e spesso lo stesso si è dell'ossido. Il Sig. Berzelius lo attribuisce ad una combinazione più intima delle molecule di questi composti, ed eziandio egli osserva che dopo la calcinazione, gli antimoniti e gli antimoniati non sono attaccati che difficilmente anche dagli acidi i più forti. Tuttavia il Sig. Gay-Lussac non è su questo particolare dell'opinione del Sig Berzelius; egli ha citate differenti esperienze che hanno per oggetto di far vedere che ciò che questo dotto chimico ha preso per antimonito o antimoniato, è una mescolanza di ossidi, e che la luce che si manifesta quando si riscaldano, proviene, non da una combinazione più intima, ma da una combinazione la quale comincia ad effettuarsi. (*Ved.* per una descrizione più estesa, la *Memoria* del Sig. Berzelius, *Annal. de Chimie*, tom. LXXXVI, le *Osservazioni* del Sig. Gay-Lussac, *Annales de Chimie et de Physique*, tom. II, pag. 44; ed il seguito della discussione, *Annales de Chimie et de Physique*, tom. V, pagg. 158 e 160).

Dei Sali le basi dei quali non sono di natura metallica.

Dopo di aver trattato dei sali, la base dei quali è di natura metallica, noi dobbiamo occuparci di quegli che hanno per base delle sostanze di qualunque altra natura, vale a dire dei sali a base di ammoniaca ed a base di morfina.

Dei Sali ammoniacali

1202. Tutti i sali ammoniacali sono senza colore, tutti sono solidi alla temperatura ordinaria, eccettuato il sottofluoborato di ammoniaca che è liquido; tutti hanno un sapore piccante; la maggior parte sono neutri; molti sono con eccesso di base ed hanno un odore ammoniacale; pochissimi sono acidi; non ve ne è quasi alcuno che non sia suscettibile di cristallizzare. Quando si espone un sale ammoniacale all' azione del fuoco, egli prova delle alterazioni che dipendono dalla natura del suo acido.

Se l' acido è gassoso il sale è volatile: qualche volta soltanto, volatilizzandosi, il suo stato di saturazione cangia.

Se l' acido è fisso, l' ammoniaca si separa e riprende lo stato di fluido elastico.

In qualunque altra circostanza, l' acido e l' ammoniaca si decompongono reciprocamente, almeno in parte; l'ossigene dell'uno si unisce all' idrogene dell' altro, e da questo resultano dei prodotti dei quali si tratterà parlando di ciaschedun sale in particolare.

Il cloro è suscettibile di decomporre alla temperatura ordinaria tutti i sali a base di ammoniaca e di produrre dei fenomeni analoghi a quegli che noi abbiamo esposti trattando della sua azione sull' idroclorato di ammoniaca (188). In conseguenza egli si unisce ai due principii di quest' alcali, forma coll' azoto un cloruro detonante, dell'acido idroclorico coll' idrogene, e rende libero l' acido del sale, a meno che non ne possa cangiare la natura.

Tutti i sali ammoniacali in dissoluzione concentrata si comportano nella medesima maniera coll' amalgama di potassio o di sodio. Appena l' amalgama è in contatto colla dissoluzione, che decomponendo l'acqua ed il sale, ella passa allo stato di idruro ammonia-

cale di mercurio e di potassio, idruro la di cui formazione è stata descritta precedentemente (581).

Azione dell'acqua. — Qualunque siano le proporzioni nelle quali un acido si unisce coll'ammoniaca, ne resulta sempre un sale solubile nell'acqua; quasi sempre eziandio il sale vi è più solubile a caldo che a freddo, di modo che la dissoluzione cristallizza per raffreddamento.

Azione delle basi salificabili. — La potassa, la soda, la barite, la strontiana e la calce, sviluppano l'ammoniaca da tutte le sue combinazioni cogli acidi: così, quando si tritura un sale ammoniacale colla calce in polvere e si bagna un poco la mescolanza, se ne esala un odore così vivo che non si può respirare: questa proprietà è anche caratteristica per questa classe di sali. La magnesia decompone egualmente tutti i sali ammoniacali, ma soltanto in parte. (*Ved.* quel che è stato detto in proposito dell'affinità delle basi salificabili per gli acidi Tom. II, Part. I, pag. 240 e 241).

È la cosa istessa di molti altri ossidi, le combinazioni saline dei quali possono formare dei sali doppii coi sali ammoniacali: tali sono particolarmente il deutossido di rame, l'ossido di zinco, ed ecco indubitatamente il perchè il sale ammoniaco ravviva tanto bene il rame, soprattutto a caldo.

Azione degli ossidi e dei sali. — Niente abbiamo da aggiugnere a quel che abbiamo detto su tal proposito nell'istoria generale dei sali (718).

Stato naturale. — Non si trovano in natura che quattro sali a base di ammoniaca, cioè il sottocarbonato, il fosfato, il solfato e l'idroclorato di ammoniaca. (*Ved.* questi sali in particolare).

Preparazione.— Tutti possono essere preparati direttamente, e tutti lo sono in fatti in tal modo, eccettuato il sottocarbonato, il solfato e l'idroclorato di ammoniaca, pella preparazione dei quali si usano dei metodi economici.

Composizione.— Sembra, secondo l'osservazione del Sig. Gay-Lussac che i sali neutri ammoniacali siano composti in tal modo, che il radicale del loro acido stia alla lor base, come 1 a 2 in volume. Almeno i sali compresi nella tabella seguente sono sottomessi a questa legge.

Acido clorico . .	radicale. 1	ossigene 2,5	satura. . 2	di gas ammoniaco.
Acido iodico . . .	radicale. 1	ossigene 2,5	 2	
Acido nitrico . .	azoto 1	ossigene 2,5	 2	
Acido nitroso (*a*)	azoto 1	ossigene. 1,5	 2	
Acido solforico . .	vapore di zolfo. 1	ossigene 1,5	 2	
Acido solforoso .	vapore di zolfo. 1	ossigene. 1	 2	
Acido idroiodico .	vapore di iodio 1	idrogene 1	 2	
Acido idroclorico	cloro 1	idrogene 1	 2	

(*a*) Questa composizione del nitrito di ammoniaca, suppone che i nitriti passando allo stato di nitrati, restino neutri: il che non è d'accordo con quel che abbiamo detto precedentemente, secondo il Sig. Berzelius (944).

Il carbonato neutro di ammoniaca che è composto di un volume di gas ammoniaco e di un volume di gas carbonico, sarebbe egualmente sottomesso a questa legge, adottando per valore della densità del vapore di carbone, quello che il Sig. Berzelius ha ammesso (Tom. 1, Part. 1, pag. 116).

Usi. — I sali di ammoniaca adoprati, sono in numero di quattro: cioè il sottocarbonato, il solfato, l'idroclorato e l'idrosolfato. (*Ved.* questi sali).

Del Sottocarbonato di Ammoniaca.

1202 *bis*. Questo sale è bianco, caustico e piccante, ha un odore di ammoniaca sensibilissimo, avverdisce fortemente il siroppo di violemammole, si evapora a poco per volta all' aria libera alla temperatura ordinaria; prende lo stato di gas in vasi chiusi molto al di sotto del calor rosso ciliegia; è solubilissimo nell' acqua fredda, e non lo è nell' acqua bollente, tanto egli è volatile; cede il suo acido alla potassa, alla soda, alla barite, alla strontiana ed alla calce; non è ancora stato trattato coi corpi combustibili, eccettuatone il cloro (1202); si comporta cogli acidi e coi sali come i sottocarbonati di soda e di potassa (758 e 762); non esiste in natura, o almeno non si trova che nelle orine putrefatte, dove si forma per la decomposizione di una materia animale azotatissima, la quale conosceremo col nome di *urea*; si ottiene calcinando una mescolanza di idroclorato di ammoniaca e di carbonato di calce.

Preparazione.— L'idroclorato di ammoniaca ed il carbonato di calce essendo polverizzati, si prende una parte del primo ed una parte e mezzo del secondo; si mescolano bene; si introduce la mescolanza in una storta di terra, la quale si riempie fino ai tre quarti, ed anche fino ai quattro quinti: presto allora i due sali si decompongono reciprocamente. Da questa doppia decomposizione resultano del cloruro di calcio che si fonde e che resta nella storta, dell' acqua, e del sottocarbonato di ammoniaca che si volatilizzano, arrivano nel recipiente allo stato di vapori bianchi e producono prima degli aghi cristallini, e poi uno strato bianco più o meno grosso: si facilita la condensazione dei vapori freddando il recipiente per mezzo di cenci bagnati. Quando l' operazione è fatta, il che succede all' epoca in cui essendo rossa la storta non si sviluppano più vapori, si lasciano freddare i vasi, si stacca il sottocarbonato di ammoniaca dal recipiente rompendolo, e si conserva in bocce tappate: egli sarà bianchissimo se si adopra del sale ammoniaco molto bianco e del carbonato di calce puro, ma se il sale ammo-

niaco è bigio, il sottocarbonato di ammoniaca sarà bigio egli pure, almeno in gran parte, e non si potrà ridurlo bianco altro che distillandolo di nuovo. Questa distillazione potrà essere fatta in una storta di vetro, dove succederà ad un dolce calore. Da un chilogrammo di sale ammoniaco si levano circa 700 ad 800 grammi di sottocarbonato di ammoniaca.

Composizione. — Il vero sottocarbonato di ammoniaca, vale a dire quello che barattando il suo acido e la sua base con un sale neutro, per esempio, coll'idroclorato di calce, produce dell'idroclorato di ammoniaca ed un sottocarbonato di calce, è formato di 50 parti di gas acido carbonico e di 100 di gas ammoniaco in volume; e per conseguenza di 127,84 del primo e di 100 del secondo in peso (585). Frattanto sembra che il sottocarbonato di ammoniaca che si ottiene col metodo che abbiamo esposto, contenga un poco più di alcali.

Usi. — Il sottocarbonato di ammoniaca è adoprato come reagente nei laboratorii; in medicina si adopra come un eccitante molto energico; si mette a questo effetto in boccette tascabili e si aromatizza in diverse maniere. Questo sale si conosceva prima col nome di *sal volatile d'Inghilterra.*

Carbonato neutro di Ammoniaca.

Ved. i numeri 770 e 1202.

Del Sottoborato di Ammoniaca.

Questo sale non esiste in natura; si ottiene direttamente sciogliendo l'acido borico in un eccesso di ammoniaca debole, e facendo evaporare il liquore fino a pellicola. Egli è acre piccante; più solubile nell'acqua a caldo che a freddo, di modo che cristallizza per raffreddamento. Avverdisce il siroppo di violemammole. Esposto ad un calore rosso lascia sviluppare tutta la sua ammoniaca e passa allo stato di acido borico. La sua azione sui corpi combustibili, eccettuato il cloro, è nulla alla temperatura ordinaria: probabilmente ad una temperatura elevata, si comporterebbe con questi corpi come l'acido borico e l'ammoniaca.

Fosfato di Ammoniaca.

Il fosfato di ammoniaca è di sapore piccante, ed è senza odore; avverdisce il siroppo di violemammole; esposto al fuoco si decompone, ne sviluppa la sua ammoniaca, ed il suo acido resta in forma di vetro fuso (356); non è efflorescente nè deliquescente; l' azione che egli esercita sui corpi combustibili ad una temperatura elevata deve essere la medesima di quella dell'acido fosforico e dell' ammoniaca, poichè allora questo alcali e questo acido divengono liberi; egli è solubilissimo nell' acqua, più a caldo che a freddo, e contuttociò non si ottiene cristallizzato che per mezzo di una evaporazione spontanea (*a*); la forma che egli prende è quella di un prisma a quattro facce terminato da piramidi a quattro facce.

Stato. — Questo sale si trova in combinazione coi fosfati di soda e di magnesia, nelle orine umane. Unito al fosfato di magnesia, costituisce una delle specie dei calcoli che si formano nella vescica umana, e produce egualmente delle concrezioni voluminosissime, le quali qualche volta si trovano negli intestini degli animali e soprattutto in quelli dei cavalli.

Preparazione. — Si prepara come quegli di soda e di potassa, versando in una dissoluzione di fosfato acido di calce un leggiero eccesso di ammoniaca liquida; si filtra e si lava il sottofosfato di calce che resta sul filtro: nel liquore si trova il fosfato di ammoniaca, che si fa evaporare; ma siccome colla evaporazione rapida, questo sale diviene acido, così quando la dissoluzione è condotta al punto di concentrazione conveniente per cristallizzare spontaneamente, bisogna versarvi dell'ammoniaca in modo da rendere questa un poco predominante.

Si adopra per ottenere l' acido fosforico come abbiamo detto.

Il fosfato che abbiamo descritto è il fosfato neutro; sembra che ne esista uno che sia acido, ed un altro che sia con eccesso di base.

(*a*) Perchè al calore dell' ebullizione egli passa allo stato di fosfato acido.

Fosfito di Ammoniaca.

Ved. i numeri 796 e 1202.

Solfato di Ammoniaca.

Il solfato di ammoniaca è incoloro, amaro, piccantissimo, solubile in presso a poco il suo peso di acqua bollente e solamente in due volte il suo peso di acqua a 15°. La forma che egli prende è quella di piccoli prismi a sei facce, terminati ordinariamente da piramidi a sei facce. Quando si espone all' azione del fuoco, egli abbandona una parte della sua ammoniaca ad una temperatura anche più bassa di quella dell' acqua bollente, passa allo stato di solfato acido, decrepita leggermente, si decompone affatto ad un calore vicino al rosso ciliegia, e produce uno sviluppo di gas azoto, dell' acqua e del solfito acido di ammoniaca, che si evapora sotto forma di fumo bianco: fatti facili a spiegarsi osservando che l'ammoniaca è formata di azoto e di idrogene, e che ella prova una decomposizione parziale. La potassa, la soda ec. mettono in libertà la base del solfato di ammoniaca. Questo sale si unisce col solfato di allumina e costituisce uno degli allumi del commercio (858).

Il solfato di ammoniaca non si trova naturalmente altro che in piccola quantità, ed è sempre unito al solfato di allumina. Si ottiene nei laboratorii versando un eccesso di ammoniaca nell' acido solforico debole, ed evaporando il liquore: se quest' acido fosse concentrato si produrrebbe tanto calore che il liquore schizzerebbe lontano. Nelle arti se ne fabbrica una gran quantità trattando il solfato di calce col sottocarbonato di ammoniaca, proveniente dalla distillazione delle materie animali (*Ved.* Tom. III, Par. II) si adopra questo sale per fare l' allume a base di ammoniaca.

Solfito di Ammoniaca.

Questo sale è trasparente; il suo sapore è fresco, piccante e come solforoso; cristallizza in prismi a sei facce terminati da piramidi a sei facce, qualche volta in tavole quadrate coi lati tagliati a smusso. Esposto all' aria si rammollisce leggermente e passa con prontezza allo stato di solfato di ammoniaca: fra i solfiti, questo prova più facilmente una tal trasformazione, la quale succede in

poco tempo quando esso è disciolto nell' acqua. Scaldato senza il contatto dell'aria, per esempio in una storta al collo della quale sia adattato un tubo immerso sotto al mercurio, se ne sviluppa una piccola quantità di acqua e di ammoniaca, ed egli passa allo stato di solfito acido, che si sublima tutto nel collo della storta. Egli non esige altro che il suo peso di acqua per disciogliersi alla temperatura di 12°; ne esige molto meno ad una temperatura più elavata, e nello sciogliersi produce un freddo assai considerabile. Si prepara in egual modo che i solfiti di potassa e di soda (870).

Noi ne abbiamo fatto conoscere la composizione precedentemente (585 1202).

Nitrato di Ammoniaca.

Questo sale è acre e piccantissimo, leggermente deliquescente, solubile in due parti di acqua a 15°, ed in meno di una parte di acqua bollente; cristallizza diversamente ma più spesso in lunghi prismi a sei facce, brillantissimi e come setacei, che si addossano e formano delle scannellature. Esposto al fuoco prova la fusione acquosa, lascia sviluppare la sua acqua di cristallizzazione, ed una piccola porzione del suo alcali; egli prova quasi nel medesimo tempo la fusione ignea, si decompone, bolle, ed occasiona dei prodotti differenti, secondo che la temperatura è più o meno elevata. Infatti sottomesso all'azione di un dolce calore in una storta, si trasforma in acqua ed in protossido (*a*), senza produrre alcuno sviluppo di luce (311); mentre che gettandolo in un crogiuolo infuocato, si infiamma subito, e dà per prodotto dell' acqua, del gas azoto e del deutossido di azoto: si osserva ancora che l' aria ambiente diviene rossa, il che proviene dall' azione che esercita il deutossido sull' ossigene di questo fluido. L'infiammazione è dovuta alla rapida combinazione dell' ossigene dell' acido nitrico coll'idrogene dell' ammoniaca.

Il nitrato di ammoniaca non esiste in natura; si prepara versando un leggiero eccesso di ammoniaca liquida nell'acido nitrico, e facendo evaporare il liquore quasi fino a leggiera pellicola. Sembra che sia formato di 100 parti di acido e di 32,01 di alcali. Riscaldando questo sale si ottiene il protossido di azoto. Si conosceva

---

(*a*) Sembra per altro che si ottenga eziandio una piccola quantità di gas azoto, di deutossido di azoto e di acido nitroso.

una volta col nome di *nitro infiammabile*. Le sue proprietà sono state studiate dal Sig. Berthollet e dal Sig. Davy.

Del Clorato di Ammoniaca.

Si ottiene versando una dissoluzione di sottocarbonato di ammoniaca nell' acido clorico fino a perfetta saturazione, ed evaporando convenientemente il liquore. Bisogna secondo il Sig. Vauquelin, che l' evaporazione sia lentissima, ed in certo modo spontanea; affinchè non si volatilizzi il clorato.

Questo sale cristallizza in aghi sottili. Il suo sapore è estremamente piccante. Sottomesso adagio adagio in una storta all' azione del fuoco, si decompone rapidamente, e si trasforma in acqua, in cloro, in azoto, in ossido di azoto, ed in idroclorato acido di ammoniaca. Gettato in un crogiuolo quasi incandescente, si incendia in un tratto, egualmente che il nitrato di ammoniaca, producendo uno strepito assai considerabile ed una fiamma rossa (Vauquelin).

Il clorato di ammoniaca non si trova in natura.

La sua composizione è stata data pecedentemente (1202), nè ha alcun uso.

Iodato di Ammoniaca.

Per ottenerlo bisogna versare dell' ammoniaca nell' acido iodico, o in una dissoluzione di cloruro di iodio, fino a saturazione: egli si deposita prontamente in piccoli cristalli granulari, la forma dei quali è difficile a determinarsi.

Messo in contatto con i carboni accesi o con un corpo caldo, detona con sibilo, e spande una luce violetta, e dei vapori di iodio, e rompe i tubi di vetro nei quali si espone all' azione del fuoco. Tuttavia il Sig. Gay-Lussac cercando di decomporlo in questa maniera, è giunto ad ottenere tanto gas da conoscere che questo era una mescolanza di presso a poco parti eguali in volume di ossigene e di azoto; dal che egli ha concluso che l' iodato di ammoniaca doveva essere composto di 100 parti di acido iodico e di 10,94 di ammoniaca, o di 2 volumi di gas ammoniaco, 1 volume di vapore di iodio e 2 volumi $\frac{1}{2}$ di ossigene.

Fluato di Ammoniaca.

Questo sale ha un sapore piccantissimo, e non cristallizza che difficilissimamente. Sottomesso all'azione del fuoco, lascia sviluppare una porzione di ammoniaca, passa allo stato acido, e si evapora sotto forma di fumi bianchi densissimi e sgradevolissimi. La sua solubilità nell'acqua è grandissima. L'acido solforico lo decompone con una viva effervescenza e con un grande sviluppo di calorico.

Si ottiene versando dell'ammoniaca allungata con acqua nell'acido fluorico liquido, fino a che vi sia un leggiero eccesso di alcali, ed evaporando il liquore ad un calor moderato.

Fluoborato di ammoniaca.

Ved. i *Fluoborati* (1011).

Dell'Idroclorato di Ammoniaca o del Sale ammoniaco.

Questo sale è bianco, estremamente piccante, solubile in poco meno di 3 parti di acqua a 15 gradi, ed in una molto minore quantità di acqua bollente. Cristallizza ordinariamente in lunghi aghi che si aggruppano in forma di penne e che sembrano essere piramidi esaedre. Esposto al fuoco si fonde nella sua acqua di cristallizzazione, bolle, si risecca e si sublima sotto forma di vapori bianchi: ed eziandio introducendolo in un vaso di vetro, per esempio in un matraccio o in una fiala, ed esperendolo ad un calore quasi rosso, si attacca sulla parete superiore di questo vaso, e vi forma uno strato più o meno grosso. Molti metalli e particolarmente quegli della seconda e terza sezione possono, almeno in parte, decomporlo: resulta sempre da questa decomposizione uno sviluppo di gas ammoniaco e di gas idrogene, e si forma un cloruro metallico. Il potassio ed il sodio producono questo effetto ad una temperatura poco elevata; lo stagno, lo zinco, il ferro, non lo producono che ad un calore vicino al rosso ciliegia: l'esperienza con questi tre metalli si fa facilmente in una stortina di vetro, alla quale si adatta un tubo curvo che entri sotto una campana piena di mercurio.

L' idroclorato di ammoniaca calcinato col carbonato di calce, produce del cloruro di calcio fisso, e del sottocarbonato di ammoniaca volatile (1202 *bis*).

Disciolto nell' acqua si può caricare di una grandissima quantità di ossido di zinco ec.

Stato naturale. — L' idroclorato di ammoniaca si trova nelle orine umane e nello sterco di alcuni animali, particolarmente in quello dei cammelli. Sembra che esista ancora in piccola quantità nei contorni dei vulcani.

Preparazione. — Questo sale si fabbrica per i bisogni del commercio in Egitto ed in Europa, con dei metodi differenti.

In Egitto si estrae dallo sterco dei cammelli. Si raccoglie lo sterco, si secca al sole e si brucia in cammini. Si ammassa la fuliggine che proviene da questa combustione e che contiene il sale ammoniaco; se ne riempiono dei palloni di vetro di circa un piede di diametro fino a tre dita vicino al loro collo, e si espongono all'azione del fuoco. Questa ultima operazione si può fare comodamente nei fornelli chiamati *galere* (103) e che possono ricevere un certo numero di palloni. Ciaschedun pallone è disposto in modo che la sua parte superiore esce a traverso le pareti del fornello, ed è in contatto coll' aria fredda. Si fà in principio poco fuoco, il quale si aumenta gradatamente e si mantiene per tre giorni in circa: il terzo giorno, si introduce di quando in quando una verga di ferro nel collo dei palloni per impedire che si otturino. Quindi si rompe il pallone e si trova il sale sublimato alla sua parte superiore, in masse emisferiche di un color bianco grigio, semitrasparenti, dotate di una specie di elasticità, e grosse da due pollici a due pollici e mezzo in circa.

In Europa si ottiene decomponendo col solfato di calce il sottocarbonato di ammoniaca proveniente dalla distillazione delle materie animali, mettendo il solfato di ammoniaca che resulta da questa decomposizione in contatto col sal marino, e sublimando come abbiamo detto, l' idroclorato di ammoniaca che si forma. (Ved. *Chimica animale*, Tom. III, Part. II).

Da questo sale si estrae l' ammoniaca; con esso si fabbrica il sottocarbonato di ammoniaca che si trova in commercio; si adopra per avvivare i metalli e particolarmente il rame quando esso si vuole stagnare; si adopra ancora qualche volta nella tintoria; finalmente se ne fa uso in medicina come stimolante. Malgrado tutti questi usi il consumo non è considerabilissimo.

Gli antichi gli hanno dato il nome di *sale ammoniaco*, perchè secondo Plinio si trovava in gran quantità nei contorni del tempio di Giove Ammone: in commercio ha tuttora questo nome.

Per molto tempo non è stato fabbricato il sale ammoniaco altro che in Egitto, e non sono che venti o venticinque anni che si è cominciato a fabbricarlo in Europa. La creazione di quest' arte è dovuta a Beaumé.

Idroiodato di Ammoniaca.

L' idroiodato di ammoniaca che è composto di volumi eguali di gas idroiodico e di gas ammoniaco, si ottiene combinando queste due sostanze allo stato liquido. Egli cristallizza in cubi, è un poco più solubile del sale ammoniaco, e presso a poco volatile come esso. Scaldato in vasi chiusi si sublima, quasi senza decomporsi, e forma sulle pareti dei vasi una crosta bianco-bigia; ma quando si calcina col contatto dell' aria, se ne decompone una maggior quantità, e prende un colore più o meno carico, dovuto ad un eccesso di iodio, che gli si fa perdere mettendolo in contatto con un poco di ammoniaca, o esponendolo all' aria in un tempo asciutto: in quest' ultimo caso, l' iodio a poco per volta si riduce in vapori.

Idrosolfato di Ammoniaca.

L' idrosolfato di ammoniaca si ottiene combinando il gas ammoniaco ed il gas idrosolforico ad una bassa temperatura A tale effetto si fanno entrare fino al fondo di una boccia di bocca larga e circondata di ghiaccio due tubi, uno dei quali comunichi con una storta dalla quale si sviluppi il gas ammoniaco (571), e l'altro con una gran fiala o con un matraccio dal quale si sviluppi del gas idrosolforico (443). Questi due tubi traversano il tappo della boccia dal quale parte un terzo tubo immerso nel mercurio e che è destinato a dar esito ai gas eccedenti, e ad opporsi al contatto dell' aria coll' idrosolfato. Quasi subito che i gas si incontrano nella boccia, si formano dei cristalli bianchi e trasparenti, alcuni dei quali sono anche giallastri. Si continua l' esperienza fin tanto che si giudichi essersene formati abbastanza. Allora si smonta l'apparato e si chiude prontamente la boccia con un tappo di cristallo. Invece di una boccia di bocca larga che può ricevere un tappo di sughero con tre buchi, potremmo servirci di una boccia a tre tubulature, dalla quale però se ne leverebbe più difficilmente l' idrosolfato.

Quando invece di volere ottenere dell' idrosolfato di ammoniaca in cristalli, si vuole averlo in dissoluzione nell' acqua non

bisogna servirsi del metodo del quale abbiamo parlato, ma piuttosto di quello che è stato descritto (1104), vale a dire dobbiamo far passare del gas idrosolforico a traverso l'ammoniaca liquida. Questo ultimo idrosolfato di ammoniaca è ordinariamente quello che si adopra nei laboratorii come reagente.

L' idrosolfato di ammoniaca puro è bianco, trasparente, in forma di aghi o di belle lamine cristalline. Egli è volatilissimo: anche alla temperatura ordinaria, si sublima a poco per volta alla parte superiore delle bocce nelle quali si conserva; si può eziandio con questo mezzo separarlo dall' idrosolfato solforato che potrebbe contenere. Esposto all' aria ne assorbe l' ossigene passa allo stato di idrosolfato solforato e diviene giallo. Quando egli è con eccesso di ammoniaca, si discioglie prontamente nell' acqua producendo un freddo considerabile. Possiede d'altronde la maggior parte delle altre proprietà che sono state esposte in generale (1090).

Solfuro idrogenato di Ammoniaca.

Questo solfuro idrogenato è un liquido quasi di consistenza di siroppo, di sapore e di odore analoghi a quegli dell' idrosolfato di ammoniaca. Il suo colore è di un rosso scuro. Sottomesso in una storta all' azione del fuoco si decompone, e si trasforma in idrosolfato di ammoniacá solforato, che cristallizza ad una bassissima temperatura, ed in zolfo molto meno volatile di questo idrosolfato.

Messo in contatto coll' aria, vi spande leggieri vapori bianchi, sulla formazione dei quali noi ritorneremo quando parleremo della sua preparazione. Agitato col mercurio, cede a questo metallo una porzione del suo zolfo come gli altri solfuri idrogenati; ma quando si espone all' azione di una corrente di gas idrosolforico, non lascia precipitare, come fanno questi corpi, alcuna quantità di zolfo. Tuttavia egli assorbe una gran quantità di questo gas; acquista allora la proprietà di disciogliersi nell' acqua, proprietà che non possedeva da prima. Infatti l'acqua intorba il solfuro idrogenato di ammoniaca, agendo su di esso come fa il calorico, poichè si trasforma in idrosolfato di ammoniaca solforato che si discioglie, ed in zolfo che si deposita. Un eccesso di ammoniaca non si oppone a questa decomposizione, senza dubbio perchè l'ammoniaca liquida non può disciogliere lo zolfo. Non è l'istessa cosa della potassa e della soda, di cui l' azione dissolvente su questo corpo è grandissima. Il solfuro idrogenato di ammoniaca si comporta in generale cogli acidi e coi sali come gli altri solfuri idrogenati (1120 e 1121).

Per ottenerlo si prendono parti eguali di idroclorato di ammo-

niaca e di calce in polvere, ed una mezza parte di zolfo egualmente in polvere. Dopo avergli mescolati intimamente si introducono in una storta di gres o di vetro, procurando che non resti alcuna porzione della mescolanza sulle pareti del collo. Si pone la storta in un fornello munito del suo laboratorio, vi si adatta un allunga che entra in un piccolo recipiente tubulato bene asciutto, di cui si chiude la tubulatura con un tappo di sughero munito di un tubo lunghissimo per opporsi all' ingresso dell' aria nell' apparato. Si fa il fuoco sotto la storta in modo da scaldarla a poco per volta quasi fino al rosso. Presto si forma un liquore giallastro; questo liquore essendo volatilissimo, passa nel pallone ove si condensa, soprattutto circondando questo vaso con dei cenci bagnati; si mette questo liquore in una boccia col suo peso di zolfo in polvere, si agita con questo corpo per sette od otto minuti in circa, alla temperatura ordinaria; egli ne discioglie la maggior parte, diviene di un colore più carico, si addensa e costituisce allora il solfuro idrogenato. Per intendere quel che segue in questa operazione, bisogna conoscere i prodotti che ne resultano. Questi prodotti sono in numero di tre, cioè il solfito di calce solforato, il cloruro di calcio, e l'idrosolfato solforato di ammoniaca: non si sviluppa una bolla di gas azoto. Il cloruro di calcio proviene dalla combinazione del metallo della calce col cloruro dell' acido; il solfito di calce da quella dell' ossigene della calce collo zolfo e colla calce medesima; finalmente l' idrosolfato di ammoniaca solforato, da quella dell' idrogene dell' acido idroclorico coll' ammoniaca e collo zolfo. Quest' idrosolfato contiene un grande eccesso di base e poco zolfo al principio della operazione, mentre che alla fine egli contiene al contrario molto zolfo e soltanto un piccolo eccesso di base, il che deve essere poichè l' ammoniaca è molto più volatile dello zolfo.

Il solo prodotto che si volatilizza è dunque un idrosolfato solforato di ammoniaca, unito o mescolato con molto alcali in un grande stato di concentrazione: si chiamava prima *liquore fumante di Boyle*, perchè egli è liquido, perchè questo liquido spande dei vapori nell' aria, e perchè è stato ottenuto puro la prima volta da questo chimico. Bisogna operare almeno sopra un mezzo chilogrammo di mescolanza per avere una quantità sufficiente di liquore.

Si può ancora ottenere del solfuro idrogenato di ammoniaca agitando dello zolfo con dell' ammoniaca e con dell' idrosolfato di ammoniaca, proveniente dal gas idrosolforico assorbito dall' ammoniaca liquida (1123); ma egli è meno carico di zolfo del precedente.

Il liquore di Boyle spande per lungo tempo dei vapori densi sotto una campana piena di gas ossigene o di aria; ma ne spande

appena, e solamente per un issante sotto una campana piena di gas azoto o di gas idrogene: le resultanze sono le medesime nei gas asciutti o umidi. Queste esperienze debbono farsi nella maniera seguente: si prende un piccolo tubo di vetro chiuso da una parte, vi si mette una certa quantità di liquor fumante di Boyle, si tappa e si lascia in riposo per molte ore, o piuttosto fino a che siano perfettamente dissipati i vapori che vi si formano. Allora si introduce questo tubo a traverso il mercurio sotto la campana piena di gas, per esempio di gas idrogene puro, e si stappa con un filo di ferro, ec. Secondo ciò sembra che l'ossigene sia una delle principali cause della proprietà che ha il liquore di Boyle di fumare nell'aria, e che probabilmente egli contribuisca a renderlo fumante col farlo passare allo stato di solfuro idrogenato, ed in parte allo stato di solfito. (*Annales de Chimie*, tom. LXXXIII, pag. 132).

Arseniato di Ammoniaca.

Questo sale è velenoso, piccante e più solubile a caldo che a freddo nell'acqua; egli cristallizza in rombi. Esposto ad un leggiero calore, lascia sviluppare una parte della sua ammoniaca e passa allo stato di arseniato acido; ma esposto ad una temperatura rossa una parte dell'acido e ammoniaca si decompongono reciprocamente e da ciò resultano del gas azoto e dell'acqua, del deutossido di arsenico e dell'acido arsenico.

Si ottiene, versando un leggiero eccesso di ammoniaca liquida in una dissoluzione di acido arsenico, e facendo svaporare convenientemente il liquore.

Un eccesso di acido comunica all'arseniato di ammoniaca la proprietà di cristallizzare in aghi, e lo rende deliquescente.

Molibdato di Ammoniaca.

Stittico, piccante, incristallizzabile. Esposto al fuoco, se ne sviluppa prima una certa quantità di ammoniaca, poi a misura che il fuoco diviene più forte, l'acido molibdico e la porzione di ammoniaca colla quale è combinato si decompongono reciprocamente, e prodocono dell'acqua, del gas azoto e dell'ossido di molibdeno; dal che si deve concludere che l'idrogene dell'ammoniaca si combina con una parte dell'ossigene dell'acido molibdico ec.

Il molibdato di ammoniaca è solubilissimo nell'acqua: si ottiene come i molibdati di potassa e di soda (1166); ma pella eva-

porazione, invece di cristallizzare si rappiglia in una massa semitrasparente. (Bucholz).

Cromato di Ammoniaca.

Poco conosciuto; si ottiene trattando alla temperatura ordinaria, il cromato di piombo con una dissoluzione di sottocarbonato di ammoniaca, filtrando il liquore dopo alcune ore di contatto, decantandolo, e facendolo svaporare convenientemente.

Tungstato di Ammoniaca.

Stittico, inalterabile all'aria, decomponibile dal fuoco (567 *bis*), solubilissimo nell'acqua. Egli cristallizza talora in prismi aghiformi a quattro facce, ora in scaglie simili a quelle dell' acido borico. Gli acidi solforico, nitrico ec. lo decompongono nell' istante (1193). Si ottiene come il tungstato di potassa oppure come abbiamo detto (567 *bis*).

Dei Sali di Morfina.

1203. I sali di Morfina sono stati pochissimo esaminati; si sa soltanto:

Che la maggior parte di questi sali sono neutri;

Che in questo stato, essi sono tutti solubili nell' acqua, e che in tutti i casi essi sono decomponibili dalla potassa, dalla soda, dalla barite, dalla strontiana, dalla calce, dall' ammoniaca e dalla magnesia; che in conseguenza versando una dissoluzione di potassa o di soda, o di ammoniaca in uno di questi sali, esso pure in dissoluzione, se ne precipita in un tratto la morfina, che è pochissimo solubile;

Che il fuoco decompone anche tutti i sali di morfina, ma distruggendo questa;

Che essi agiscono con molta forza sull'economia animale, meno bensì della morfina disciolta negli agenti che non neutralizzano le sue proprietà alcaline (Tom. II, Part. I, pag. 119);

Che fino ad ora non si è trovato in natura altro che un solo di questi sali, cioè il meconato di morfina; che questo meconato esiste nell'oppio, e che ad esso questo medicamento deve l'azione che esercita sull' economia animale;

Che si possono ottenere direttamente vale a dire combinando la morfina cogli acidi;

Che il solfato di morfina cristallizza in ramificazioni; il nitrato in raggi che partono da un centro comune; il sottocarbonato in prismi corti; l' idroclorato in forma di piume o di raggi.

LIBRO DECIMOSECONDO.

Estrazione dei Metalli.

1204. Noi divideremo questo libro in due capitoli; tratteremo nel primo dell' estrazione dei metalli che non hanno alcun uso, e nel secondo dell' estrazione dei metalli che hanno degli usi più o meno moltiplicati.

CAPITOLO PRIMO.

ESTRAZIONE DEI METALLI CHE NON HANNO ALCUN USO.

1205. I metalli senza usi sono in numero di ventisette, cioè quegli della prima sezione; quegli della seconda; il manganese, il cromo, il molibdeno, il tungsteno, il colombio, il cobalto, l' urano, il cerio, il titano, il nichel, il telluro, l' osmio, l' iridio, il palladio ed il rodio.

1206. Non siamo potuti arrivare fino ad ora ad ottenere allo stato metallico *i metalli della prima sezione.* La natura non ce li offre che allo stato di ossidi, e la loro affinità pell' ossigene è tale, che non lo cedono ad alcuno altro corpo.

1207. Non è la stessa cosa *di quegli che formano la seconda sezione.* Tuttavia il calcio, lo stronzio, ed il bario non si possono ottenere altro che per mezzo della colonna voltaica, in piccolissime quantità (137). In quanto al potassio ed al sodio, si possono essi ottenere non solamente con questa maniera (139), ma ancora trattando col ferro gli idrati di potassa e di soda ad un' altissima temperatura.

Si preparano essi sempre con questo ultimo metodo, perchè si ottengono molto più facilmente ed in maggior quantità, che col primo.

1208. Si prende una canna da stioppo; la si rastia e si pulisce internamente sfregandola con rena ed acqua, e quindi la si rasciuga con un cencio o colla carta; dipoi la si infuoca prima in C', poi in B per curvarla come si vede (tav. XXXI, fig. 1). Allora si ricuopre da B'' fino in C'' con uno strato di circa 16 millimetri di grossezza di un luto fatto con 5 parti di rena ed una parte d'argilla. Si lascia seccare questo luto all' ombra per cinque o sei giorni, in capo ai quali si espone al sole, o ad un dolce calore per terminare l'asciugamento. Se vi si fa qualche screpolo, si ristucca col luto fresco. (Ved. *Descrizione degli apparati*, Tom. IV, Part. IV, pag. 37).

Essendo la canna ben lutata la si riempie da B' fino in C di tornitura di ferro ripulita col mezzo della triturazione, la si dispone in un fornello a reverbero come si vede (tav. XXXI, fig. 2); la si fissa in questo fornello con dei pezzetti di mattone e di luto infusibile, o della medesima natura di quello che ricuopre la canna; dopo di che si mettono dei pezzetti di idrato di potassa o di soda da B' fino in A', e si adatta da una parte all' estremità superiore A, un tubo di vetro che si fa tuffare nel mercurio; e da un' altra parte all' estremità inferiore D un recipiente di rame GG' HH' formato di due pezzi, che si slargano, ed entrano a fregamento l' uno nell' altro. Questo recipiente situato sopra un sostegno LL', riceve dalla sua apertura GG', l' estremità delle canna D, e dall' altra sua apertura HH', un tappo che ha un tubo di vetro curvo I. Finalmente si fa abboccare il cannello di un bon soffietto, all' apertura P del cinerario, la quale apertura si chiude poi con della terra e dei mattoni, e si accomoda una gratella semicilindrica E' di fil di ferro sotto la parte $A'B'$ della canna, in modo che ella la circondi inferiormente e lateralmente e ne sia distante da circa un pollice.

Quando l'apparato è così disposto, che le porte del focolare e del cinerario sono ben chiuse, come pure tutte le fessure ed i luti bene asciutti, si versa alternativamente nel fornello dalla sua gola, del carbone spento e del carbone acceso, fino a che ne sia quasi pieno. Si mette un cencio molle in B', temendo che l' idrato si fonda, e si soffia lentamente finchè la fiamma comparisca sopra la cupola. A questa epoca si aumenta la corrente di aria in modo da renderla sollecitamente più forte che sia possibile. Subito che la canna da stioppo è eccessivamente calda, si leva il cencio posto in B' e si fonde l' idrato contenuto in $B'B''$, ponendo a poco per volta tanti carboni accesi sulla gratella da circondare questa parte di tubo. L' idrato

fondendosi passa in B, e si trova in conseguenza in contatto colla tornitura di ferro ad un'altissima temperatura; dal che ne resultano le condizioni necessarie per la decomposizione del deutossido di potassio o di sodio. Ma siccome l'acqua alla quale egli è unito si trova decomposta nel medesimo tempo di esso, così si deve ottenere, e si ottiene in fatti simultaneamente del potassio o del sodio, e del gas idrogene. Il potassio o il sodio si volatilizza e si condensa nell' estremità CD della canna, e da quella cade allo stato liquido nel recipiente $GG'HH'$. In quanto all' idrogene egli si sviluppa allo stato di gas dall' estremità del tubo I, strascinando seco qualche volta delle materie che lo rendono nebuloso, e qualche volta anche del potassio o del sodio che si infiamma.

Molti sono i segni che fanno conoscere se l' operazione va bene. Il più sicuro di tutti è lo sviluppo di gas, il quale deve essere rapido, senza che ne resultino dei vapori troppo densi all'estremità del tubo di vetro I. Quando questo sviluppo si rallenta molto, il che si conosce, immergendo di quando in quando il tubo I nell'acqua, se ne conclude che non vi è quasi più idrato nella parte $B'B''$, per cui si fonde quello che è in $B''B'''$, circondandolo di carboni accesi come il primo, e così di seguito. L'operazione è terminata quando il fuoco è stato portato successivamente fino in A'. Allora si leva la canna da stioppo, e si lascia freddare dopo aver tappati col luto i tubi A ed I; si trova tutto il potassio o il sodio nel recipiente $GG'HH'$, il quale si leva con una bacchetta di ferro curva, separando la parte GG' dalla parte HH'; si riceve e si conserva in una boccia di bocca larga, col tappo smerigliato e piena di aria o in parte piena di olio di sasso distillato.

Segue qualche volta che a mezzo l' operazione i gas cessano in un tratto di svilupparsi dal tubo I, e si sviluppano dal tubo M. Questo fenomeno annunzia che il colpo di fuoco non è bastantemente forte, che il deutossido di potassio passa a traverso la tornitura di ferro senza decomporsi. In questo caso bisogna mettere del fuoco intorno alla parte D della canna per far fondere il deutossido di potassio che la ostruisce, e smettere l' operazione se non si può fonderlo.

Segue ancora qualche volta che i gas non si sviluppano nè in I, nè in M, quantunque si facciano fondere delle nuove porzioni di idrato contenute in $B'A'$. Si deve allora concludere, che i luti non hanno resistito, e che la canna di ferro ossidandosi è rimasta bucata: in tal caso si deve sempre sospendere l'operazione, e ricominciarla in un' altra canna.

Da 100 grammi di idrato si levano circa 25 grammi di potas-

sio, e si trovano nella canna da stioppo 50 grammi di deutossido sfuggito alla decomposizione, probabilmente perchè egli è intimamente combinato coll' ossido di ferro. Questa combinazione, in mezzo alla quale si trova molto ferro allo stato metallico, forma una massa aderentissima, la quale difficilmente si stacca in altro modo fuori che con delle martellate, o con delle lozioni ripetute.

Invece di idrato di soda puro, torna meglio per ottenere il sodio, adoprare l' idrato di soda contenente da uno a due centesimi di idrato di potassa, perchè la riduzione si fa più facilmente, o ad una temperatura meno elevata. Per vero dire si ottiene una lega di sodio e di potassio che è solida, fragile, granulosa; ma mettendola in forma di lastre nell' olio di nafta, e rinnovando di quando in quando l' aria del vaso, il potassio solo resta combusto nello spazio di qualche giorno: allora il sodio è puro; egli ha acquistato per così dire la duttilità della cera, e non si fonde che a 90 gradi (140) (*a*).

1209. Il *manganese*, il *cromo*, il *cobalto*, l'*urano*, il *cerio*, il *titano*, il *nichel*, si ottengono tutti in una maniera uniforme. Si prende una certa quantità di questi metalli allo stato di ossido; si mescola essa colla quantità di nero di fumo necessaria per assorbire il loro ossigene e formare dell'acido carbonico; di poi si dà alla mescolanza la consistenza di una pasta soda, con una quantità conveniente di olio; se ne fa una palla che si mette in un crogiuolo di Assia cementato (Ved. *Descrizione degli Apparati*, artic. *Crogiuolo cementato*); si cuopre questa palla con carbone ordinario, ed il crogiuolo col suo coperchio; poi si mette questo crogiuolo stabilmente sopra una girella o sopra un mattone: a questo effetto si fà nella girella o nel mattone una piccola cavità capace di ricevere il fondo del crogiuolo, il quale si circonda unitamente al suo coperchio di luto infusibile. Ciò fatto si mette il crogiuolo ed il mattone che lo sostiene sulla gratella di un fornello di fucina. Si empie questo fornello con carbone freddo e con carbone acceso, e si scalda gradatamente, in modo da dare in capo ad una mezza ora, circa i tre quarti del vento del mantice; il che è facile a farsi aprendo convenientemente il registro adattato al condotto. Il fuoco deve essere mantenuto così per un ora, o un ora e un quarto. Finalmente si da tutto il vento per cinque o sei minuti, e l' operazione è terminata. Allora si leva il crogiuolo dal fuoco con una

---

(*a*) Si possono porre due canne da stioppo nel medesimo fornello, come si vede (tav. XXXI, fig. 3).

pinzetta adattata, si lascia freddare tranquillamente, e si trova il metallo ridotto nel cemento e fuso in un panetto, se però egli è suscettibile di entrare in fusione.

Per ottenere il maggior fuoco possibile è necessario far cadere con una bacchetta di ferro di quando in quando il carbone, e mantenere sempre pieno il fornello.

1210. Si ottiene il *molibdeno*, il *tungesteno* ed il *colombio* nello stesso modo del manganese, e del cobalto ec, se non che, si adoprano questi metalli allo stato acido, perchè è più facile ottenerli in questo stato che in quello di ossido.

1211. Il *telluro* si estrae da una delle miniere di telluro delle quali abbiamo data la composizione (157). Quando questa miniera non è formata come la prima, altro che di telluro, di oro e di ferro, bisogna operare come appresso: dopo averla separata dalla matrice più esattamente che sia possibile, la si riduce in polvere fine, e la si fa scaldare dolcemente in una cassula o in un matraccio, versandovi sopra successivamente da 5 a 6 parti di acido nitrico. L' azione è viva, tutto il telluro si discioglie, il ferro parimente si scioglie, almeno in parte: l'oro e la matrice, che non si fossero potuti separare (*a*), non sono attaccati; e restano al fondo del vaso. Allora si allunga con acqua il liquore, si filtra e vi si versa della potassa o della soda caustica in dissoluzione concentrata, finchè il precipitato che si forma in principio sparisca e diventi di un colore scuro carico; indi si filtra dinuovo. L' ossido di ferro resta sul filtro, e nel nuovo liquore si trova l' ossido di telluro unito all' eccesso di alcali. Per separarlo si satura essattamente l' alcali coll' acido idroclorico: nel momento medesimo questo ossido allo stato di sotto idroclorato si deposita in forma di fiocchi bianchi, si raccoglie sopra un nuovo filtro, si lava con una mescolanza di parti eguali di acqua e di alcool (*b*), e si fa asciugare ad un lento calore. Finalmente si mescola intimamente con 8 a 9 centesimi del suo peso di carbone; si introduce la mescolanza in una piccola storta di vetro, e si sottomette questa mescolanza ad un calore minore del rosso ciliegia. Presto il carbone si trova affatto bruciato dall' ossigene dell' ossido, e questo ossido ridotto. Una parte del metallo si sublima, si attacca alla volta della storta, mentre che l' altra si fonde in un panetto. È necessario di non scaldare il tutto

---

(*a*) La matrice è sempre di natura silicea.

(*b*) Si adopra una mescolanza di acqua e di alcool, perchè l'acqua sola lo disciorrebbe (1065).

bruscamente, perchè la riduzione succederebbe con una specie di esplosione. (*a*).

Trattando nella medesima maniera la seconda specie di miniera di telluro, o quella che si indica col nome di *oro grafico* (157), si giunge anche in tal modo ad estrarne il telluro puro. Ma bisogna modificare il metodo per estrarre questo metallo dalle due altre specie di miniera, in proporzione del piombo che esse contengono, e che come l' ossido di telluro, è solubile nella potassa e nella soda caustica. Si potrebbe in questo caso versare un eccesso di acido solforico nella dissoluzione alcalina che contenesse l'ossido di telluro e l'ossido di piombo: ne resulterebbe del solfato di piombo insolubile, e del solfato di telluro solubile. Si potrebbe poi precipitare l' ossido di telluro dalla sua dissoluzione nell' acido solforico, aggiungendovi una quantità conveniente di alcali.

1212. L' *iridio*, l' *osmio*, il *palladio*, il *rodio* ed il *platino*, si estraggono tutti dalla miniera di platino che si trova in commercio, e la di cui composizione è complicatissima (165). A questo effetto si mette la miniera in un matraccio; vi si versa sopra da cinque a sei volte il suo peso di acqua regia fatta con 1 parte di acido nitrico e 3 parti di acido idroclorico, e se ne favorisce a poco per volta l' azione col calore. Quando si giudica che la reazione sia terminata, si decanta il liquore, e si rimette nel pallone una nuova quantità di acido, il quale in capo ad un certo tempo si decanta come il primo. Si tratta così coll' acido la miniera di platino fino a quattro volte, o piuttosto fin tanto che quest' acido ha azione sopra di essa miniera. Ne resulta una dissoluzione di un color giallo scuro, contenente molto ferro, molto platino, del rame, del piombo, del palladio, del rodio, del mercurio, un poco di iridio, dell' acido solforico, ed un residuo nero pulverulento formato di iridio, di osmio, di ossido di ferro, di ossido di cromo e di ossido di titano (Sig. Vauquelin) (*b*). Dipoi si mescola questo residuo con

(*a*) Invece di calcinare l' ossido di telluro col carbone, tornerebbe forse meglio discioglierlo nell' acido idroclorico, ed immergere nella dissoluzione una lamina di ferro. Il telluro si precipiterebbe sotto forma di fiocchi neri (717) che si dovrebbero lavare, e poi fondere in un crogiuolo nel modo ordinario.

(*b*) In questo residuo l' osmio è unito all' iridio, l' ossido di ferro lo è all' ossido di titano ed all'ossido di cromo. Ciò fa si, che l' osmio, l' ossido di ferro e l'ossido di cromo non sono attaccati dall' acqua regia: perchè noi sappiamo che isolatamente, l' ossido di ferro e l' ossido di cromo vi sono solubili: ed il Sig. Vauquelin si è assicurato che l' osmio vi si scioglieva egualmente bene.

due volte il suo peso di nitrato di potassa; si calcina la mescolanza in una storta per decomporre il nitrato, ossidare l'osmio e l'iridio, acidificare l'ossido di cromo, e potere raccogliere nel medesimo tempo una certa quantità di ossido di osmio che si volatilizza; si lissivia a più riprese il prodotto con dell'acqua tiepida; quel che non si discioglie si fa scaldare con un eccesso di acido idroclorico mediocremente concentrato, poi la porzione del residuo non attaccata si tratta di nuovo col nitro, coll'acqua, e coll'acido, e si ripete questa operazione fintanto che sia disciolta tutta la materia. Si ottengono così due dissoluzioni: l'una che è alcalina, nella quale si trova dell'ossido di osmio, un poco di protossido di iridio, e dell'acido cromico; e l'altra che è acida e verde, nella quale si trova dell'ossido di ferro, dell'ossido di titano, e dell'ossido di iridio.

1213. Per ottenere l'osmio, si satura la dissoluzione alcalina coll'acido nitrico puro; ella si intorba e lascia depositare il protossido di iridio sotto forma di fiocchi verdi. Dopo averla filtrata, la si introduce in una storta, il di cui collo entra in un recipiente che si procura di mantenere freddo, e si distilla quasi tutta. L'ossido di osmio passa in dissoluzione nell'acqua. Si versa una piccola quantità di acido idroclorico in questa dissoluzione, che è incolora, vi si immerge una lamina di zinco, e presto se ne separa l'osmio, il quale si raccoglie, si lava e si calcina in vasi chiusi per dargli il lucente metallico.

Tutto l'osmio della miniera di platino non fa parte del residuo che si ottiene trattandolo coll'acqua regia, poichè se ne discioglie una porzione. Ora, siccome secondo le esperienze di Tennant, questa porzione si evapora con una certa quantità di acido nel tempo del trattamento della miniera, perciò bisogna, come lo raccomanda il Sig. Laugier, fare la dissoluzione in una storta, condensare in un recipiente il liquore che si volatilizza, saturare questo liquore col latte di calce o colla calce in sospensione nell'acqua, e distillare per estrarne l'ossido di osmio.

1214. Per ottenere l'iridio, si scalda fino alla ebullizione la dissoluzione acida fatta col residuo del quale abbiamo precedentemente parlato (1212); vi si produce un precipitato verde giallastro di

---

Il rodio della miniera di platino non si discioglie probabilmente per altro motivo, se non che per la tendenza che ha l'idroclorato di questo metallo a formare alcuni sali doppii con alcuni idroclorati della dissoluzione.

La miniera di platino contiene alcuni globuli di mercurio: abbiamo tralasciato di osservarlo (165).

protossido di iridio, di ossido di titano e di ferro, senza dubbio uniti insieme, ed essa dissoluzione passa dal verde carico ad un bel rosso: allora la si filtra, e si lava il residuo. In questo stato essa contiene ancora molto ferro, ma poco titano. Dipoi la si concentra; vi si versa dell' ammoniaca in modo da non saturarne affatto l'eccesso di acido, e nel momento medesimo se ne separa sotto forma di piccoli grani brillanti un sale nero, che è l' idroclorato ammoniaco di iridio: lavando convenientemente questo sale con acqua fredda, seccandolo e calcinandolo in un crogiuolo fino al rosso, se ne scaccia l' ammoniaca, l' acido idroclorico, e l'ossigene, e l' iridio resta puro.

Ma siccome il liquore contiene ancora una certa quantità di iridio, così bisogna allungarlo con molta acqua, ed aggiugnervi un eccesso di ammoniaca: con questo mezzo se ne precipita soltanto l' ossido di titano e di ferro, di modo che filtrando di nuovo, evaporando a siccità e calcinando, se ne ottiene tutto l' iridio che vi si trova disciolto. Si può egualmente ottenere la piccola porzione di iridio che si precipita coll' ossido di titano e di ferro, nel tempo che si fa bollire la dissoluzione acida (1214): basta a tale effetto trattare prima questo precipitato coll'acido idroclorico. Finalmente si può eziandio ottenere nella medesima maniera la piccola quantità di iridio, il quale nella prima operazione sfugge all'azione della potassa e dell' acido idroclorico (1212): la sola condizione che vi è da osservare, si è di attaccarlo con una gran quantità di acqua regia, e di evaporare poi il liquore per scacciarne in parte l' eccesso di acido. (Sig Vauquelin, *Annales de Chimie*, tom. LXXXIX).

1215. Da quel che abbiamo detto si vede, che l' estrazione dell' osmio e dell' iridio non è complicata: non è la cosa istessa di quella del platino, del palladio, del rodio, perchè essi si trovano disciolti nell' acido idroclorico con una gran quantità di altri metalli. La prima cosa che si deve fare si è di concentrare la dissoluzione, per scacciarne l' eccesso di acido; bisogna evaporarla in modo che col raffreddamento possa cristallizzare: allora si allunga con dieci volte il suo peso di acqua, e vi si versa in eccesso una dissoluzione di idroclorato di ammoniaca saturato a freddo. Questo si combina coll' idroclorato di platino, e forma un sale doppio giallo, pochissimo solubile, che nel momento si precipita; si raccoglie sopra un filtro e si lava convenientemente (*a*). Da questo

(*a*) Se la dissoluzione fosse acidissima, resterebbe molto idroclorato di platino in dissoluzione; e se non si allungasse che con qualche parte di acqua, sarebbe difficile lavare il precipitato: non si separerebbe che con pena dall'idroclorato di ferro, dall'idroclorato di iridio che lo co-

sale doppio si estrae il platino. A questo effetto, esso si calcina fino al rosso in un crogiuolo di Assia; l' idroclorato di ammoniaca si sublima, quello di platino si riduce, ed il platino solo resta sotto forma di una massa spungiosa composta di molti piccoli grani. (Sig. Vauquelin).

Quando ci vogliamo servire di questo platino per fare dei crogiuoli, delle cassule ec., bisogna riunirne tutte le parti. Vi si giugne allegandolo coll' ottava parte del suo peso di arsenico, gettando la lega ben fusa in lastre o in verghe poco grosse, esponendole all' azione dell' aria e nel medesimo tempo del calor rosso scuro, poi del calor rosso ciliegia, indi del calor rosso rosa, e finalmente del calore rosso-bianco. L' arsenico che prima si unisce al platino e lo rende fusibile, si separa combinandosi coll' ossigene, e passa allo stato di deutossido che si sviluppa, di modo che il platino ritorna puro come era, ed acquista la proprietà di poter essere battuto a martello.

Si può ancora ottenere il platino in verghe comprimendo con forza l' idroclorato ammoniaco di platino nel tempo che si calcina e si riduce: questo metodo è preferibile al precedente.

1216. Dopo avere levato la maggior parte del platino dal liquore proveniente dall' azione dell' acqua regia sulla miniera di platino, ci possiamo occupare ad estrarre il palladio ed il rodio, il che si può fare con due metodi differenti: l' uno di questi è dovuto al Sig. Wollaston, e l' altro al Sig. Vauquelin.

1217. Il Sig. Vauquelin immerge delle lamine di ferro in questo liquore, riunito alle acque della lavatura dell' idroclorato ammoniaco di platino; queste lamine vi formano un precipitato nero formato di ferro, di rame, di piombo, di mercurio (*a*), di palladio, di rodio, di iridio, di osmio, in parte combinati ed ossidati (*b*). Egli mette successivamente questi precipitati alla temperatura ordinaria, in contatto con dell' acido nitrico e con dell' acido idroclorico; ne leva per mezzo dell' acido nitrico molto ferro e rame, ed un poco di palladio; e coll' acido idroclorico parimente molto ferro, del rame, del palladio, ed anche del platino e del rodio.

---

lora, e dagli altri sali coi quali è mescolato (Sig. Vauquelin, *Ann. de Chimie*, tom. LXXXVIII).

(*a*) Il platino greggio o la miniera di platino, contiene sempre qualche globulo di mercurio che si trova nella dissoluzione idroclorica: si potrebbe separare dal platino greggio colla calcinazione.

(*b*) Il che è probabile, almeno secondo l' azione degli acidi su questi precipitati.

Quando questi acidi hanno cessato di agire, egli lava il residuo con dell'acqua e lo fa seccare perfettamente, per il che se ne sviluppa oltre l'acqua, del cloruro di mercurio sotto forma di vapori bianchi, del cloruro di rame, del mercurio, e secondo tutte le apparenze, dell'ossido di osmio; di poi lo tratta per due volte coll'acqua regia concentrata, adoprandone ogni volta circa il quintuplo del residuo: l'azione è assai forte a freddo e diviene vivissima a caldo. Ciò non ostante non si discioglie tutto il residuo, anche sostenendo il calore per molto tempo, restandone una piccola porzione nella quale si trova molto iridio.

Comunque siasi, la dissoluzione contiene del platino, del rodio, del palladio, dell'iridio, ed anche del ferro e del rame (*a*). Ella si evapora fino a consistenza di siroppo per scacciarne l'eccesso di acido; poi la si allunga con una quantità conveniente di acqua, per precipitarne l'idroclorato di platino coll'idroclorato di ammoniaca, come abbiamo detto precedentemente: dopo di che la si evapora dinuovo quasi fino a siccità, e di nuovo ancora la si allunga con una piccola quantità di acqua. Con questo mezzo se ne separa un sale in grani del colore dei fiori di melagrana, il quale non è formato che di idroclorato di ammoniaca e di platino, colorito da un poco di idroclorato di iridio.

Ciò fatto si allunga la dissoluzione con una nuova quantità di acqua e vi si aggiungne un poco di acido idroclorico, se tuttavia ella non ne contiene un grande eccesso. Allora vi si versa a poco per volta dell'ammoniaca, in modo da non saturarne affatto l'eccesso di acido; si agita, e nel momento si vede comparire un gran numero di aghi sottili e brillantissimi, e di un bellissimo color di rosa. Questi aghi sono unicamente formati di idroclorato ammoniaco di palladio, che è pochissimo solubile. Si lasciano depositare, si lavano, si fanno seccare, e si calcinano fino al rosso per estrarne il palladio.

Finalmente per ottenere il rodio, il Sig. Vauquelin fa evaporare i liquori dai quali è stato separato il palladio fino a che essi possano cristallizzare in massa col raffreddamento. Egli lascia sgocciolare i cristalli, li macina in un mortajo di vetro o di porcellana, li mette in una boccia con dell'alcool a 36 gradi, e di quan-

(*a*) Anche l'acqua adoprata la seconda volta, contiene una quantità sensibilissima di ferro e di rame; il che non si può spiegare altro che ammettendo, come abbiamo detto di sopra, che questi metalli sono uniti agli altri, e che da ciò ne resulta una lega difficilmente attaccabile dagli acidi.

do in quando gli agita; in capo a ventiquattro ore, decanta l'alcool che ha preso un colore giallo verdastro, e ne mette dell' altro sui cristalli: li lava così fintanto che l'alcool si colorisca appena. In questa maniera egli discioglie gli idroclorati di ferro, di rame, e l' idroclorato di ammaniaca e di palladio che si è potuto formare; ed ottiene sotto forma di polvere rossa insolubile nell'alcool, l'idroclorato ammoniaco di rodio. Ma siccome questo potrebbe ancora contenere un poco di idroclorato ammoniaco di platino, torna bene discioglierlo in una piccola quantità di acqua, acidulata se si vuole con acido idroclorico. L'acqua discioglie il sale di rodio, e non attacca sensibilmente il sale di platino. In conseguenza evaporando la dissoluzione fino a siccità, e calcinando il residuo fino al rosso, se ne otterrà il rodio: questo metallo sarà bianco, fragile ed in massa spugnosa. (*Ved.* la *Memoria* del Sig. Vauquelin, *Annales de Chimie* tom. LXXXVIII).

1218. Il metodo del Sig. Wollaston differisce molto da quello del Sig. Vauquelin. Dopo di avere scaldato la miniera di platino fino al rosso per svilupparne il mercurio, il Sig. Wollaston ne separa l'oro coll' acqua regia debole, e la tratta poi coll'acqua regia mediocremente concentrata; fa ristringere la dissoluzione, ne precipita la maggior parte dell' idroclorato di platino coll' idroclorato di ammoniaca, ed immerge nelle acque madri una lamina di zinco, la quale vi forma un deposito di una polvere nera composta di piombo, di rame, di palladio, di rodio, di platino e di iridio. Quando la lamina di zinco non agisce più, lava il deposito, lo mette ad un dolce calore in contatto con dell' acido nitrico debole, e ne leva così il piombo ed il rame, lava il nuovo residuo e lo tratta coll' acqua regia allungata. La nuova dissoluzione che ne resulta contiene il palladio, il platino e del rodio, aggiugne una quantità di sal marino eguale alla cinquantesima parte del pesò della miniera sulla quale egli opera, la evapora dolcemente fino a siccità, ed ottiene tre sali doppii; cioè l'idroclorato di soda e di palladio, l' idroclorato di soda e di platino, e l' idroclorato di soda e di rodio. Questo è insolubile nell' alcool, mentre che i due altri vi sono solubilissimi, e perciò adopra questo mezzo per separare l'idroclorato di soda e di rodio. Sciogliendo questo sale nell' acqua, ed immergendovi una lamina di zinco, ne estrae il rodio.

In quanto al palladio, egli l' ottiene trasformando la dissoluzione alcoolica in una dissoluzione acquosa concentratissima, precipitando l' idroclorato di platino coll' idroclorato di ammoniaca, versando del prussiato di potassa nel liquore filtrato, raccogliendo il prussiato di palladio che si precipita e che è di colore aranciato

carico, e calcinandolo. L'acido prussico che è di natura animale, si decompone, ed il palladio resta solo.

CAPITOLO II.

ESTRAZIONE DEI METALLI ADOPRATI NELLE ARTI.

1219. I metalli adoprati nelle arti sono in numero di dodici: cioè l'arsenico, il bismuto, lo zinco, lo stagno, il ferro, il mercurio, l'antimonio, il piombo, il rame, l'argento, l'oro ed il platino. Si estraggono a preferenza dalle miniere che li contengono allo stato nativo. In mancanza di queste specie di miniere, si scavano quelle che sono composte di ossido o di carbonato; ed in mancanza di queste ultime, quelle che sono composte di solfuro. L'oro, l'argento ed il platino sono i soli metalli che per cagione del loro prezzo possono essere estratti con vantaggio da una miniera, qualunque sia la di lei composizione.

Niente diremo in generale degli indizii che possono servire a far conoscere le miniere; della ricerca del minerale collo scandaglio; della sua disposizione o della sua maniera di essere, ora in filoni, ora in strati, ora in ammassi; della sua estrazione, e finalmente della maggior parte delle preparazioni meccaniche che si fanno loro subire. Quegli che vorranno acquistare delle nozioni generali su tal proposito le troveranno nel Trattato di Mineralogia del Sig. Brongniart.

Estrazione del Bismuto.

1220. L'escavazione delle miniere di bismuto, non offre alcuna difficoltà, perchè questo metallo è fusibilissimo, e si trova quasi sempre allo stato nativo.

Basta ordinariamente pestare la miniera e metterla in crogiuoli, attorno dei quali si fa un fuoco di legna. Presto questo metallo si fonde e si riunisce al fondo di questi vasi. Frattanto la matrice è qualche volta tanto abbondante che rende necessaria l'aggiunta di un fondente terroso ed alcalino.

A Schneeberg, dove la miniera contiene del cobalto, invece di metterla in crogiuoli, la si pone a pezzi in dei tubi di ferro di 1 decimetro di diametro e di 14 decimetri di lunghezza. Si dispongono questi tubi a traverso un fornello e si inclinano leggermente. Una

delle loro estremità è chiusa da un coperchio di ferro; l'altra per la quale deve scolare il bismuto, è in parte chiusa con argilla, nella quale si fa una piccola apertura. Si accende il fuoco nel fornello, e quando la temperatura è sufficientemente elevata, il bismuto si fonde ed entra in un recipiente di ferro.

In ogni caso, dopo avere estratto il bismuto si deve tenerlo qualche tempo in fusione per volatilizzare la maggior parte dell' arsenico che quasi sempre egli contiene. Il miglior mezzo di conoscere se questo si è totalmente separato, è di trattarlo coll' acido nitrico: egli si disciorrà completamente se è puro, e lascerà depositare dell' arseniato di bismuto se non lo è.

Estrazione dell' Arsenico.

1221. Quando si tostano le miniere di cobalto arsenicale ec. (532), tutto l' arsenico non è ossidato: una piccola parte si sublima allo stato metallico e si condensa quasi al principio della gola del fornello. Questo arsenico si raccoglie, si sublima di nuovo in storte di ferro fuso, il collo delle quali cortissimo e larghissimo, entra in recipienti cilindrici; si pone poi in commercio tal quale si ottiene; cioe, sotto forma di masse nerastre composte di una moltitudine di cristalli, di rottura scagliosa o lamellosa, che sono poco aderenti gli uni agli altri.

Sembra ancora che si ottenga dell' arsenico metallico, sublimando direttamente l' arsenico nativo (145) in storte di ferro fuso, simili alle precedenti.

Estrazione dello Zinco.

1222. Lo zinco era così poco adoprato qualche anno fà, che non si lavorava direttamente alcuna miniera di questo metallo. Allora si estraeva a Goslar quello di cui il commercio aveva bisogno, trattando dei minerali di piombo o di rame che contenevano dello zinco solforato. Non è più l' istessa cosa da che siamo giunti a laminarlo: i suoi usi si sono estesi; si comincia a servirsene per coprire le fabbriche, e per farne delle bacinelle, delle tinozze da bagni, dei condotti ec. ed è divenuto alla Vieille-Montagne, dipartimento dell' Ourthe, l' oggetto di una escavazione particolare.

La Miniera è in massa concrezionata. Ella è formata pella maggior parte di ossido di zinco, di silice, di acqua, di un poco di ossido di ferro, di carbonato di calce e di allumina, ed è una

calamina ricchissima. Essa si calcina in principio per dividerla più facilmente; dipoi la si mescola col carbone, e sembra che la mescolanza sia introdotta in tubi di terra che traversino un fornello un poco inclinati. La parte inferiore di questi tubi è affatto chiusa, mentre che la parte superiore si adatta ad altri tubi inclinati come i primi, ma in un senso opposto. Quando il fuoco è molto forte, la calamina si riduce; lo zinco che ne proviene si sublima ed entra nei tubi esterni, da dove si fa cadere in un catino da fusione per riceverlo. Siccome egli è in frammenti, perciò si fonde in un gran crogiuolo e si getta in lastre. Queste lastre si laminano e si pongono in commercio.

Estrazione dello Stagno.

1223. Lo stagno non si trova in natura altro che allo stato di solfuro e di ossido. Il solfuro essendo raro non si scava che l'ossido di cui se ne trovano delle quantità considerabili in Inghilterra, in Alemagna, a Banca, a Malacca ec. (530).

L'ossido è sempre in roccia, o sparso in forma di sabbia nei terreni di alluvione. Nel primo caso si pesta la miniera e si lava in casse la materia sabbiosa che ne resulta, e di poi su delle tavole per separare la matrice, che essendo meno pesante del minerale è strascinata dall'acqua (*a*). Nel secondo si fa la lavatura sul terreno medesimo, facendovi entrare una quantità conveniente di acqua.

Quando il minerale contiene dei solfuri di ferro e di rame, il che segue spesso, se ne estrae lo stagno in Boemia ed in Sassonia col metodo seguente. Si tosta il minerale in un fornello a reverbero (*b*) ad un calore che non eccede molto il rosso scuro. Con que-

---

(*a*) Queste tavole e queste casse hanno differenti forme (*Ved.* la *Mineralogia* del Sig. Brongniart, articolo *Exploitation*.

(*b*) *Descrizione di un fornello a reverbero.*

Tavola XXX, fig. 3 e 4. Pianta e taglio di un fornello a reverbero.

Fig. 4 *EE*, laboratorio del fornello, che ha il nome di *suolo* o *zana*, ove si collocano le materie da calcinare.

M, muricino di mattoni che separa il focolare dalle materie poste sul suolo *EE*: si chiama *altarino*.

FF, volta appianata di mattoni, che ricuopre superiormente il fornello.

G, focolare.

sto mezzo si converte esso in gas solforoso che si sviluppa, in solfati ed in ossidi di ferro e di rame, che restano mescolati coll'ossido di stagno. Terminata la torrefazione si getta la materia quasi ancora rossa, in alcune tinozze piene di acqua: i solfati di rame e di ferro si sciolgono, e gli ossidi di stagno, di ferro e di rame si precipitano. Si levano i solfati colla evaporazione e colla cristallizzazione. In quanto agli ossidi, essi si lavano di nuovo, ma su delle tavole. Quegli di ferro e di rame essendo più leggieri dell' ossido di stagno si separano in modo tale che questo resta quasi puro. Tuttavia segue qualche volta che come ad Alt-Saint-Johan, l'ossido dopo questa operazione è ancora mescolato con una gran quantità di ossido di ferro attirabile dalla calamita, in tal caso con questa calamita si leva questo ultimo ossido.

L' ossido essendo stato così purificato si getta con del carbone bagnato in un fornello a manica (*a*) bassissimo, il di cui suolo è inclinato e fatto di granito, e la di cui gola si cangia verso la metà della sua altezza in una specie di stanza di legno foderata di argilla: si bagna il carbone perchè il vento dei mantici trasporti meno

---

I, gratella sulla quale si pone il combustibile.

T, bocca o parte del fornello per la quale si introduce l'aria nel focolare.

H, gola.

Fig. 3. *L*, apertura laterale per la quale si pone il combustibile sulla gratella.

P, altra apertura laterale, che serve ad introdurre nel fornello le sostanze che si vogliono calcinare.

N, altra apertura, ma situata all'estremità del fornello. Da quest'ultima si introduce un ferro piegato a sette detto *verzella*, per smuovere le materie che sono sul suolo, e da questa pure si levano esse dal fornello.

(*a*) Per formarsi un idea del fornello a manica, ce lo dobbiamo rappresentare come un prisma quadrangolare voto, che si slarga un poco superiormente, alto da uno a tre metri, a cui è sottoposta una gola ordinariamente molto alta e terminata inferiormente da un piano inclinato dal di dietro in avanti. Questo piano è il suolo del fornello; la cavità prismatica ne è il focolare ed il laboratorio. Bisogna figurarsi di più tre aperture: una assai grande situata al principio della gola per la quale si carica il fornello; la seconda piccolissima, formata nella parete posteriore del laboratorio, un poco al di sopra del suolo: essa riceve il tubo di un forte soffietto, e la terza parimente piccolissima, ma fatta nella parte anteriore del fornello, ed alla parte anteriore del suolo: ella è destinata a lasciar scorrere il metallo quando è fuso. Questo si trasporta per mezzo di un canale, in un primo catino scavato nel cemento, chiamato *catino della fusione* il fondo di questo catino ha un foro che si tiene chiuso con dell' argilla, e che si stura quando è pieno, per fare andare il metallo in un secondo catino situato più basso del primo. Le scorie son trattenute nel primo catino.

ossido che sia possibile; la stanza formata nella gola serve a ricevere la porzione che si inalza in polvere. L' ossido non tarda a ridursi. Lo stagno cade sul suolo, e da quello nel catino dell' antiforno o dove si raccoglie la fusione, dal quale si fa di quando in quando colare nel secondo catino più basso.

Estrazione del Ferro.

1224. Le miniere di ferro considerate metallurgicamente si dividono in due classi: 1.° le miniere terrose; 2.° le miniere in roccia.

Le prime contengono il ferro bruno, granuloso, e le varietà del ferro terroso (528); e le seconde il ferro ossidulato o allo stato di deutossido (527), il ferro rosso ematite, il ferro scuro fibroso (528), ed il ferro spatico (755, 2.°).

Le miniere terrose di ferro non si tostano mai; si lavano soltanto per sbrogliarle in parte dalle terre argillose o calcaree che le avvolgono: soltanto quando esse sono in massa solida, le si pestano nel medesimo tempo che si lavano, facendo passare una corrente di acqua sotto i pestoni.

Le miniere di ferro in roccia non esigono nè lavatura, nè pestatura, ma siamo qualche volta obbligati a tostarle. L' oggetto di questa operazione è in generale di separare lo zolfo e l' arsenico dalle miniere che ne contengono, di renderle più friabili ec.

Spesso ancora avanti ed eziandio dopo la tostatura, si abbandonano per lungo tempo all' aria, quelle che sono principalmente composte di ferro spatico. Secondo le esperienze del Sig. Descostils che attribuisce alla presenza della magnesia la proprietà refrattaria di queste miniere, sembrerebbe che allora il solfato di magnesia formato nel tempo della tostatura per mezzo dello zolfo, fosse strascinato dall' acqua, oppure che lo fosse il carbonato di magnesia istesso. In questa ultima supposizione bisognerebbe prolungare per anni intieri l' esposizione all' aria.

Per tostare le miniere di ferro in roccia, si mettono esse con delle legna o del carbon fossile in fornelli quadrati, o fatti a coni rovesciati. Raramente si tostano quelle che si trattano negli alti forni: il tempo che il minerale mette a discendere dalla parte superiore del fornello al suo fondo, supplisce alla tostatura.

Quando le miniere di ferro hanno ricevute queste preparazioni preliminari, si procede alla loro fusione.

I fornelli i più generalmente adoprati hanno la forma di due coni troncati riuniti per le basi. La loro altezza è di sette a dieci

metri. Si chiamano *alti forni di fusione*. La nota quì aggiunta ne contiene la descrizione (*a*).

(*a*) Tav. XXIX, fig. 1, 2 e 3. Pianta e tagli di un alto forno di fusione.

Fig. 2 *EE*, intelajatura di travicelli sulla quale riposa tutta la massa del forno.

GG, muramento costruito sull' intelajatura *EE*.

LL, pareti del forno, di pietra o di mattoni.

HH, muro e contrammuro del forno.

dd, *dd*, rena, scorie, o polvere di carbone, di cui si riempie l'intervallo compreso fra le pareti *LL* ed i muri *HH* del forno.

MM, parte superiore del forno alla quale si dà il nome di *piattina della bocca*.

N, *parapetti* o muri elevati attorno della piattina o superficie superiore *MM* del forno.

FFFFF, canali scavati nella grossezza della muraglia, e che servono a dar esito all' umidità tanto delle pareti che del fondo *G*.

aa, *piastra* o lastra di ferro fuso, che ricuopre i canali inferiori di evaporazione *FFF*.

mIO, interno del foro che rappresenta due coni riuniti alle basi.

m, apertura superiore del forno chiamata *bocca*.

I, laboratorio che ha il nome di *manica*.

PPPP, parte inferiore del laboratorio, chiamata *sacca della manica*.

O, crogiuolo ove si riunisce il ferro fuso.

SS, Pietra del fondo del crogiuolo.

xx, strato di rena posto fra la lastra *aa* e la pietra *SS* del fondo del crogiuolo.

g, apertura detta *foro della fusione* o *foro della scea*, la quale si stura nel momento in cui si vuol colare la ferraccia.

T, lastra di ferro fuso, inclinata la quale dicesi *dama*, e sulla quale scorrono le scorie.

u, orlo o lastra di ferro fuso posta longitudinalmente alla *dama* e che serve a trattenere le scorie, perchè non cadano dove scorre il ferro fuso.

Z, architrave di ferro battuto, di ferro fuso o di pietra, che serve a sostenere il muramento sopra l' apertura dalla quale escono le scorie.

TZ, apertura detta *foro della scodella* situata alla parte superiore del crogiuolo e dalla quale le scorie sdrucciolano sulla dama.

R, lastra di ferro fuso posta sopra l' architrave ed applicata contro la parete esterna del crogiuolo, per sostenere la parte inferiore del laboratorio *PP*.

Y, *Boccalare* o tubo conico di lamiera di ferro o di rame fissato ad una estremità delle casse dei mantici, e che serve a portar l'aria nell' interno del forno.

P, *Ugello* o specie di imbuto di ferro o di rame nel quale riposa il tubo *Y*, l'ugello è situato nella grossezza delle pareti del forno, e serve a dirigere il vento dei mantici sulle materie che son contenute nel forno medesimo.

ee fig. 3 apertura a strombo dell' ugello.

ee fig. 2 apertura a strombo della parte ove cola il ferro.

1225. Gli alti forni si caricano dalla parte superiore, vale a dire dalla bocca. Prima si riempiono di carbone (*a*). Quando sono inalzati ad un' altissima temperatura si mantengono sempre pieni, versandovi alternativamente una certa quantità di miniera, di carbone, ed ordinariamente di un fondente argilloso o calcario: argilloso se la miniera è troppo calcarea, e calcareo se la miniera è argillosissima, il che spesso segue. L' argilla prende il nome di *castina argillosa*, il carbonato di calce quello di *castina calcarea* (*b*), ed è essenziale di bene sceglierle.

Le proporzioni nelle quali si adoprano queste diverse sostanze variano molto. Operando sopra una miniera di ferro argillosa, si potrebbero adoprare le seguenti: miniere di ferro, 100; marmo bianco 15; carbone 57; queste proporzioni daranno 34 di ferro fuso, dal quale se ne estrarranno 26 di ferro.

1226. In tutti i casi bisogna far passare una grandissima corrente di aria a traverso alla massa. A questo effetto si adoprano forti mantici di legno o delle trombe (*c*), o altre macchine soffianti e si fa arrivar l' aria un poco al di sopra del crogiuolo con un sol tubo, qualche volta con due, rarissimamente con tre.

La materia a poco per volta si abbassa, mette quasi due giorni a discendere in un fornello di dieci metri dalla bocca nel crogiuo-

---

VVVV, parte superiore di ambedue le dette aperture, la quale è traversata da staffe di ferro, le quali servono a sostenere le pietre smussate che formano questa parte degli strombi.

(*a*) Si fa uso ordinariamente del carbone di legna, ma si può anche adoprare il carbon fossile privato colla calcinazione della materia grassa e dello zolfo che egli sempre contiene. Senza di ciò la materia grassa farebbe attaccare insieme i pezzi del carbone, e lo zolfo unendosi al ferro lo renderebbe fragile.

(*b*) Con questa aggiunta di argilla o di carbonato calcareo, si fanno fondere le parti terrose che accompagnano l' ossido di ferro: allora questo trovandosi immediatamente in contatto col carbone si riduce subitamente. Ne resulta d'altronde un altro vantaggio, quale è che la ferraccia che si forma e che si riunisce nel crogiuolo, si trova difesa dal vento dei mantici e non può ossidarsi.

(*c*) La tromba è ordinariamente un tubo di legno verticale, la di cui parte superiore ha la forma di un imbuto, e l'inferiore è fissata sopra una cassa o botte senza fondo, immersa nell' acqua dalla sua parte inferiore. Il di sopra della botte ha un condotto destinato a trasmettere al focolare del fornello l' aria somministrata dalla tromba. Si fa entrare una corrente di acqua nel tubo verticale: quest' acqua cade sparpagliandosi sopra una pietra che è posta nel mezzo della botte, e che si inalza circa 3 decimetri al disopra del livello dell'acqua che la circonda: l'aria strascinata dalla caduta dell'acqua non trovando esito, è obbligata a fuggire pel condotto che comunica col forno.

to, e si trasforma in ferraccia, in loppe, in scorie, ed in prodotti volatili, dovuti alla combustione del carbone, alla decomposizione del carbonato di calce, ed alla riduzione dell' ossido di ferro.

La loppa è una massa di vetro opaco scuro, formato di calce, di silice, di allumina, di un poco di ossido di ferro, e qualche volta di un poco di ossido di manganese. La ferraccia sembra essere essenzialmente composta di ferro unito a qualche centesimo di carbone; ella contiene inoltre un poco di loppa e più spesso delle tracce di manganese, di rame, di fosforo e di zolfo (195) (*a*). Tenendo conto di queste resultanze sarà sempre facile intendere tutto quello che segue nella operazione. La ferraccia si riunisce nel crogiuolo a misura che si fonde; la loppa più fusibile di essa e meno pesante vi si riunisce ella pure, la ricuopre incessantemente, e scola in capo ad un certo tempo, lungo la lastra di ferro chiamata *dama*, da un apertura situata all' orlo del crogiuolo.

Quando il crogiuolo è quasi pieno di ferraccia, si ferma il mantice, e si stappa con una verzella di ferro l' apertura (*b*) che si tiene chiusa con dell' argilla. La ferraccia incandescente scorre ed entra in un solco renoso scavato nel suolo della fonderia; ella vi si assoda in un lungo prisma triangolare, le di cui estremità sono assottigliate, e prende il nome di *ghisa*. Allora si chiude l' apertura; si rimette in moto il mantice, ed otto o nove ore dopo si fa un nuovo getto. Si continua così per molti mesi, o piuttosto fin che il fornello abbia bisogno di essere restaurato.

1227 Si distinguono due specie di ghisa, cioè la bianca e la bigia: qualche volta pure se ne distingue una terza specie, cioè la ghisa nera.

La ghisa bianca ha una rottura lamellosa di un color bigio bianco; essa contiene meno carbone ed è più leggiera, più dura, più fragile e più fusibile della ghisa bigia; la loppa che ne proviene è molto ferruginosa fluidissima e di un colore verde scuro. Si ottiene costantemente questa specie di ghisa lavorando le miniere di ferro manganesiane. Ella produce il migliore acciajo naturale, ma difficilmente del ferro dolce (*c*).

(*a*) Secondo i Sigg Berzelius e Stromeyer, il silicio non è allo stato di ossido o di silice nella ferraccia, ma vi è allo stato metallico. Questa opinione, per essere ammessa, ha bisogno di essere appoggiata a nuove esperienze.

(*b*) Buco che corrisponde alla parte inferiore e laterale del crogiuolo detto *foro della Scea*

(*c*) Questa ghisa non si deve confondere colla ghisa bianca, la quale

La ghisa bigia è di un colore bigio tendente al nero; la scoria che ne proviene è bianca pastosa e lamellosa. Non si ottiene mai questa specie di ghisa colle miniere di ferro contenenti del manganese.

Vi sono due varietà di ghisa bigia, cioè, la ghisa bigia cruda che dà un cattivo ferro, e la ghisa bigia dolce che è la più ricercata.

1228. Fatta che sia la ghisa bisogna raffinarla per ridurla allo stato di ferro. Il raffinamento della ghisa si fa ordinariamente in un fornello che si chiama *fucinale di affinerìa* ec. Egli consiste principalmente in una cavità quadrata di circa sei decimetri di larghezza, e cinque a sei decimetri di profondità, rivestito interiormente di lastre di ferro fuso grossissime, una delle quali è bucata per il passaggio della loppa (tav. XXX, fig. 1 e 2) (*a*). La cavità è fatta in un sodo di mattoni e coperta da una cappa larga congiunta da una parte al sodo del fornello per mezzo di un muro, il che dà al fornello l' aspetto di una fucina da magnani.

Quando si vuol cominciare il raffinamento, si riempie questa cavità di polvere di carbone ben battuta, chiamata *cemento leggiero*. Si fa nel cemento una cavità emisferica che si chiama crogiuolo; nel quale si pongono dei pezzi di ghisa che si circondano di carbone di legna. Alcuni forti mantici portano l' aria a traverso il carbone sulla ghisa. Presto la temperatura è elevatissima; la ghisa si fonde; si formano delle scorie alla superficie del bagno; un operante le leva e rimuove incessantemente il bagno con una verga di ferro. Questa manipolazione ha per oggetto di favorire l' accesso dell' aria, di bruciare il carbonio della ghisa, e di mettere il ferro in libertà. A misura che si produce questo effetto, il ferro si separa e prende la forma di grumi. L' operante riunisce questi grumi in una sola massa che si chiama *lupa* o *volpe*. Quando questa massa è molto voluminosa egli la prende colle tanaglie, la tira fuori dal crogiuolo, e la porta sopra una lastra di ferro posta sul suolo della fabbrica. Nel medesimo tempo molti operanti fanno trasudare la scoria da tutte le parti battendola con grossi martelli, e dandole una forma approssimativamente sferica; la si porta poi sotto il martinetto per lavorarla: e questo si chiama *battere la lupa* (*b*).

---

si ottiene freddando istantaneamente la ghisa bigia, nè con quella che si può ottenere con tutti i minerali, quando la fusione è fatta male, o che il carbone non è in quantità sufficiente.

(*a*) Allora si fora anche il cemento: non si fa colare la loppa altro che quando ella nuoce.

(*b*) Si dà il nome di martinetto ad un grandissimo martello di ferro, o

La lupa nòn può prendere alla prima percussione la forma di verghe che deve avere in seguito: si è obbligati a rimetterla nel forno, e quando è convenientemente calda la si ripone sotto il martinetto per percuoterla di nuovo. Al quarto fuoco o quarto riscaldamento, la lupa è interamente battuta in verghe, e può essere messa in commercio.

1229. Si trovano nei Pirenei, nel paese di Foix, nella Catalogna ec., delle miniere di ferro spatico mescolate col ferro ematite, molto fusibili e molto ricche da poter dare immediatamente del ferro. Questo metodo di trattare le miniere di ferro ha avuto il nome di *metodo catalano*.

Il fornello che si adopra per questa operazione è assolutamente simile al fornello da raffinare la ghisa: vi si pone la miniera, la si ricuopre di carbone di legno; si inalza la temperatura per mezzo di mantici, e quando la materia è stata sufficientemente riscaldata, si levano delle lupe di ferro che si battono come quelle che provengono dal raffinamento della ghisa.

Il metodo catalano essendo più pronto e più economico di quello, che consiste nel trattare la miniera coll' alto forno, non si tralascia di adoprarlo ogni volta che la natura del minerale lo permette.

Deve succedere negli alti forni qualche cosa di analogo, a quel che segue nella fucina catalana. La miniera di ferro, ad una certa altezza dal fornello deve essere ridotta allo stato di ferro puro e malleabile, poichè soltanto ad una temperatura elevatissima il ferro può essere combinato col carbonio e trasformarsi in ghisa.

1230. Il ferro ottenuto coi metodi che abbiamo esposti è sempre duttile quando la miniera è di buona qualità; ma quando ella contiene dell' arsenico o dei fosfati ec., segue spesso che il ferro che ne proviene è fragile. Si conoscono due specie di ferro fragile; una è fragile a freddo e l' altra a caldo. Si dice che esse debbano questa proprietà, la prima ad un poco di arsenico, e la seconda ad un

---

di ferraccia dolce, pesante circa 450 chilogrammi, infilato nell' estremità di una lunga trave, e messo in moto per mezzo dell' acqua o di una macchina a vapore.

Questo martello batte sopra una forte ancudine che è egualmente di ferro o di ghisa dolce e della medesima forma di esso. Ella è in parte incastrata in terra, e sostenuta da un mozzo solidissimo di legno; i colpi di martello si succedono più o meno rapidamente a volontà degli operanti.

poco di fosforo. Tuttavia il ferro fragile a caldo si può battere ad un calore rosso bianco, perchè non si rompe che al calore rosso scuro.

Secondo il Sig. Dufaud, raffinando la ghisa che dà queste specie di ferro in un fornello a reverbero, suscettibile di produrre un alta temperatura, si può estrarre da questa ghisa anche del ferro di eccellente qualità. Questo metodo di raffinatura praticato in Inghilterra, ha d'altronde un altro vantaggio quale si è che egli non esige che del carbon fossile, il di cui prezzo è molto minore di quello del carbone di legna. Di già il Sig. Dufaud istesso lo ha praticato in grande: è probabile che il suo esempio sarà presto imitato dagli altri maestri fonditori (*Ved.* le *Osservazioni* del Sig. Dufaud, e la descrizione del fornello che egli adopra, *Bullettin de la Société d'encouragement*, mese di agosto 1810).

Estrazione del Mercurio.

1231. Fra tutte le miniere di mercurio, non vi è che il solfuro di questo metallo che sia adoprato: bisogna che la miniera contenga almeno 0,006 di mercurio per essere trattata con vantaggio.

Se ne estrae il mercurio con due metodi. L'uno è praticato nell' antico dipartimento del Mont-Tonnere. Questo metodo consiste prima nello scegliere la miniera, nel macinarla, mescolarla con della calce spenta, ed introdurre la mescolanza in storte di ferro fuso di circa un metro di lunghezza su 35 centimetri di diametro; dipoi si pongono le storte in due file, in una galera (tom. I, part. I, pag. 133); si adatta al collo di ciascuna storta un recipiente di terra ripieno di acqua fino al terzo, e si scalda la galera con legna o con carbon fossile. La calce si impadronisce dello zolfo, e forma del solfuro di calce che resta al fondo della storta; il mercurio si volatilizza, ed entra nei recipienti.

Il secondo metodo è usato in Almaden, in Spagna: egli differisce molto dal primo, poichè si adopra un fornello quadrato il di cui suolo di mattoni è traforato da molti buchi per lasciar libero il passaggio ad una parte della fiamma del focolare che è sotto. Alla parte superiore e laterale del fornello, si fanno delle aperture che comunicano con molte file di alludelli (*a*), che sono posti sopra una

---

(*a*) Si chiamano *alludelli* alcune specie di pentoli aperti dalla loro parte superiore ed inferiore, e che possono applicarsi esattamente gli uni sugli altri in modo da formare dei tubi.

terrazza e che entrano in un piccolo edifizio situato all'estremità di questa: questo piccolo edifizio serve di recipiente. Dopo avere scelto il minerale, si macina; poi si impasta coll'argilla per formarne delle piccole masse che si pongono sul suolo del fornello, e si inalza la temperatura. Lo zolfo si brucia per mezzo dell'ossigene dell'aria, e passa allo stato di acido solforoso; mentre che il mercurio si volatilizza, ed entra per mezzo degli alludelli nell'edifizio del quale abbiamo parlato, e dal quale si leva per metterlo in commercio. (Si troverà negli *Annales de Chimie* tom. XCI, una *Memoria* del Sig. Paysse sulla lavorazione delle miniere di mercurio di Idria).

Estrazione dell' Antimonio.

1232. L'antimonio si estrae esso pure dalla sua combinazione collo zolfo.

Siccome il solfuro di antimonio è fusibilissimo, perciò si separa dalla sua matrice per mezzo del calore. Dopo avere spezzato la miniera la si mette in crogiuoli o in vasi di terra traforati da molti buchi e posati sopra altri crogiuoli a metà sotterrati. I crogiuoli superiori sono ricoperti di legna alle quali si dà fuoco. Presto il solfuro si fonde e si riunisce nel crogiuolo inferiore, ove pel raffreddamento si solidifica in una massa aghiforme.

Quando il solfuro è così purificato, si rompe, si pone sopra il suolo di un fornello a reverbero, e si espone all'azione di un dolce calore, agitandolo di quando in quando con una verga di ferro. Il fuoco deve essere talmente regolato, che la materia non si fonda; ne resulta del gas acido solforoso che si sviluppa, e dell'ossido di antimonio solforato. La tostatura esige molto tempo: ella non è terminata altro che quando il solfuro è cangiato in una polvere opaca di un color grigio biancastro. Allora si mescola quest'ossido colla metà del suo peso di tartaro; si introduce la mescolanza in crogiuoli che si situano in un fornello di fusione, e si scalda; il carbonio e l'idrogene dell'acido del tartaro revivificano la maggior parte dell'ossido di antimonio (*a*) mentre che la potassa di questo

---

(*a*) Il tartaro è tartrato acidulo di potassa imbrattato da della materia colorante ec. L'acido tartarico è formato di idrogene, di carbonio e di ossigene, in una proporzione tale che l'ossigene non può bruciare affatto l'idrogene ed il carbonio.

sale si unisce allo zolfo dell'ossido solforato, e forma un solfuro di potassa che coll'ossido non decomposto ricuopre il metallo fuso, e gli impedisce di volatilizzarsi; l'antimonio si riunisce al fondo dei crogiuoli; vi si rappiglia pel raffreddamento in una massa emisferica, che presenta alla sua superficie una cristallizzazione che ha qualche analogia colle foglie di felce.

Si pretende che il metodo che noi abbiamo descritto cominci in oggi ad essere abbandonato, e che se ne ottenga l'antimonio facendo scaldare fortemente il solfuro con della ferraccia granulata. Operando così, questa si impadronirebbe dello zolfo, e metterebbe in libertà l'antimonio, il quale essendo più pesante della ferraccia e del solfuro di ferro, si riunirebbe alla parte inferiore dei grandi crogiuoli nei quali si facesse l'operazione.

Nei laboratorii non si estrae l'antimonio dal solfuro nè coll'uno nè coll'altro di questi due metodi. Si leva facendo una mescolanza intima di tre parti di solfuro, di due di tartaro e di una di nitro, gettando questa mescolanza ad una cucchiajata per volta in un crogiuolo caldo, coprendo questo crogiuolo ed esponendolo per tre quarti di ora all'azione del fuoco di una piccola fucina o di un buon fornello a reverbero. Si intenderà facilmente quel che succede in questa operazione citando i prodotti. Questi prodotti sono, antimonio che si trova in forma di panetto nel fondo del crogiuolo; scorie che cuoprono questo panetto e che contengono del sottocarbonato di potassa, del solfato di potassa, del solfuro di potassa, dell'ossido di antimonio solforato, e dei corpi volatili che si sviluppano, nel numero dei quali si deve contare l'azoto o l'ossido di azoto, l'acqua ed alcuni gas infiammabili ec.

Estrazione del Piombo.

1233. Benchè esista un gran numero di miniere di piombo, non ve ne è chè una la quale si trovi in tanta quantità da essere scavata, ed è quella che è conosciuta col nome di *galena*, e che come abbiamo veduto (245), è principalmente formata di piombo e di zolfo.

Dopo avere scelto il minerale si pesta e si lava per separare la matrice dalla quale è avviluppato, e quindi si tosta. Vi sono due maniere di torrefare il solfuro di piombo: la prima consiste nel modellarlo in piccole zolle per mezzo di un poco di argilla, e porre queste zolle sopra un letto di legna, al quale si da fuoco. Il mucchio è ordinariamente circondato da tre piccoli muri e difeso da un tetto. Si fanno spesso subire due tostature al minerale che si tor-

refà in questa maniera. La seconda consiste nel riscaldare il minerale in un fornello a reverbero. In questo caso si può ottenere immediatamente una certa quantità di piombo: a tale effetto basta tostare il minerale per lungo tempo ad un dolce calore senza agitarlo, aumentare poi il fuoco e mescolare bene gli strati superiori che son formati di solfato di piombo, cogli strati inferiori che non son composti che di solfuro: lo zolfo di questo revivifica l'ossido del solfato, e fa passare l'acido di questo sale allo stato di gas solforoso passandovi egli pure, di modo che si ottiene del piombo proveniente nel medesimo tempo e dal solfuro e dal solfato.

Il minerale essendo stato tostato coll' uno o coll' altro metodo si mescola con della ferraccia granulata o con delle scorie di ferro, e si tratta nel fornello a manica col carbon fossile o di legna: presto il piombo scorre nel catino dell'antiforno, e da questo nel catino secondo più inferiore.

Il motivo per cui si aggiugne della ferracia si è di levare una maggiore quantità di piombo. Infatti la miniera tostata è una mescolanza di ossido, di solfato e probabilmente di solfuro di piombo, Trattandola solamente col carbone, si convertirebbe il solfato in solfuro, e non si leverebbe che il piombo dell'ossido; invece di che trattandola insieme col carbone e colla ferraccia, questa si impadronisce dello zolfo del solfuro di piombo, e ne mette il metallo in libertà.

1234. Il piombo così ottenuto si chiama *piombo di fabbrica*. Quando egli proviene dalla galena a piccole ed a medie faccette, contiene ordinariamente tanto argento da potere estrarre questo metallo con vantaggio. L'estrazione dell' argento e fondata 1° sulla proprietà che ha l' aria di ossidare il piombo e di non ossidare l' argento ad una temperatura elevata; 2.° su quella che hanno l'argento e l'ossido di piombo di non unirsi; 3.° sulla loro gran fusibilità; 4.° finalmente sulla differenza che esiste fra il loro peso specifico, differenza la quale fa che subito che son fusi, l' argento occupa sempre la parte inferiore.

Questa operazione si fa in un fornello a reverbero, la di cui volta è molto depressa, e di cui il mezzo dell'aja è aperto in modo da ricevere una gran coppella bislunga composta di ossa calcinate in bianco, macinate, stacciate e lissiviate. Gli orli della coppella sono a livello colla superficie dell' aja. Sopra uno dei suoi lati è situato il focolare, e sul lato opposto la gola. Un poco al di sopra di una delle sue estremità è posto, alquanto inclinato, il cannello di un mantice; l'altra estremità è traforata da un buco verticale che comu-

nica superiormente per mezzo di una fessura coll'interno della coppella (*a*).

La coppella deve essere quasi affatto ripiena di piombo (*b*): si scalda il fornello, e poco dopo si mettono in azione i mantici. Il piombo si fonde, si combina coll'ossigene; l'ossido che ne resulta si fonde egli pure, e forma uno strato liquido che spinto dal vento dei mantici entra in parte nel canaletto, da quello nel buco verticale, e da questo finalmente in un catino da raccogliere la fusione, dove consolidandosi cristallizza in pagliette e prende il nome di *litargirio*. A misura che succede questo effetto, si versa nuovo piombo nella coppella in modo da mantenerla sempre convenevolmente piena, e si continua così ad aggiungere del piombo per otto o dieci giorni. Allora si cessa di aggiugnervene e si ingrandisce a poco per volta il canaletto. Con questo mezzo il litargirio continua a scolare e viene un tempo in cui non resta più nella coppella che il solo argento: a questa epoca la superficie del bagno diviene estremamente brillante. Si leva dalla coppella l'argento per mezzo di verghe diaccie di ferro alle quali egli si attacca: si immergono queste verghe nell'acqua e si rimettono nel bagno per levarne una nuova porzione di argento, e si ripete questa operazione fin che sia levato tutto.

(*a*) Questa coppella si fa col mezzo di una forma fatta con un pezzo di ferro ellittico di circa 16 a 18 centimetri di altezza, ed il di cui asse maggiore è lungo 9 a 10 decimetri e l'asse minore da 5 a 6. Il fondo di questa forma è fatto di verghe piane di ferro saldate alla loro estremità inferiore distanti l'una dall'altra da cinque a sei centimetri, e destinate a sostenere la coppella nel tempo della operazione. Si riempie la forma di ossa ridotte in pasta, di una consistenza conveniente che si ammassa egualmente con dei pestelli rotondi; si forma il bacino, ossia la porzione incavata della coppella levando una certa quantità di pasta col mezzo di un coltello curvo destinato a questo effetto.

Essendo così preparata la coppella, bisogna situarla nella porzione dell'aja che gli è destinata. A quest' effetto si fa sdrucciolare questa coppella sopra due verghe stabili di ferro collocate sotto l'aja del fornello, si solleva a poco per volta mettendo delle biette sotto le verghe di ferro, finchè il di lei orlo superiore sia a livello dell'aja del fornello. Allora la vi si ferma colla medesima pasta della quale essa è formata, in modo che faccia tutto un insieme sol fornello.

Qualche volta la coppella non è che una cavità fatta di mattoni nel mezzo dell'area del fornello coperta di uno strato di ceneri lissiviate e calcinate. Si distendono queste ceneri nella cavità suddetta e vi si battono fortemente.

(*b*) Si cuopre ordinariamente la coppella con un letto di fieno affinchè il piombo non la guasti.

Il sudiciume, le scorie, le schiume della coppella, e le porzioni di coppella che si suppongono contenere dell'argento, si rifondono nel fornello a manica.

1235. L'argento non è il solo metallo che si trova nel piombo di fabbrica, vi si trova anche più spesso un poco di rame e qualche volta ancora un poco di zinco e di antimonio proveniente dai solfuri di zinco, di antimonio e di rame che accompagnano la galena. Niente vi è di più facile che separare lo zinco e l'antimonio: questi metalli hanno tanta affinità pell'ossigene che nella preparazione del minio fanno parte dei primi strati di ossido che si ottiene (*a*).

Non è l'istressa cosa del rame: tuttavia secondo il Sig. Peccard fabbricante di minio a Tours, continuando l'operazione fino al punto di ossidare i due terzi del piombo, quello che resta non contiene più sensibilmente del rame. Questa operazione è praticabilissima in grande, perchè il minio impuro si consuma nelle fabbriche delle terraglie.

Estrazione del Rame.

1236. Le miniere di rame che si escavano sono in numero di tre: il solfuro, il protossido ed il deutocarbonato. Basta trattare l'ossido ed il carbonato col carbone nel fornello a manica per estrarne il rame; ma quanto il trattamento di queste due specie di miniera è semplice, altrettanto quello del solfuro è complicato. Si comincia col tostare il minerale. Talora si opera su 20 a 25 mila chilogrammi, talora su 250 a 300 mila. Nel primo caso si fa la tostatura come quella della galena, fra tre muri sotto un tetto; eccetto che si adopra il minerale in pezzi, e non vi si aggiugne argilla. Nel secondo, si dispone il minerale in piramidi troncate sopra uno strato di legna: i pezzi più grossi si pongono nel centro ed i più piccoli alla superficie; questi si battono e qualche volta si mescolano con un poco di terra. Nel mezzo della piramide vi è un canale verticale per il quale si gettano dei tizzoni accesi: il combustibile prende fuoco e lo attacca a poco per volta al solfuro. Ne resulta dell'ossido di rame, dell'ossido di ferro, dell'acido solfo-

(*a*) Quando il piombo argentifero dal quale si vuole estrarre l'argento contiene dell'antimonio, dello zinco, dell'arsenico, non si versano nella coppella nuove quantità di piombo a misura che si ossida quello che ella contiene. Si ingrandisce immediatamente il canaletto, forse per evitare che questi metalli si uniscano all'argento.

roso e dello zolfo. Si fa in modo che non si facciano crepature sulle pareti della piramide; i vapori debbono sempre escire dalla sommità troncata. Ordinariamente sul ripiano della sommità si fanno delle cavità, nelle quali si raduna lo zolfo che il sublima. Questa tostatura dura qualche volta più di un anno. La prima termina molto più presto, ma è molto meno completa della seconda, e quando la si pratica, si tosta il minerale fino a tre o quattro volte di seguito, avanti di procedere alla fusione.

Il minerale tostato come abbiamo detto, deve essere considerato come una mescolanza di ossido di rame e di ferro, e di una certa quantità di solfuro sfuggito alla tostatura. Comunque si sia, si tratta nel fornello a manica col carbone di legna o col carbon fossile depurato; si riscalda convenientemente, e si ottiene nel catino che riceve la fusione un prodotto chiamato *matta*. Questo prodotto è composto di rame, di ferro e di zolfo; egli è scuro fragile, e contiene meno ferro, meno zolfo, e più rame della miniera.

Questa matta così ottenuta si spezza e si sottomette consecutivamente a molte tostature, qualche volta a 8, qualche volta anche a 12 (*a*); poi si fonde di nuovo nel forno a manica, ma con una certa quantità di quarzo, per opporsi alla riduzione dell' ossido di ferro e per facilitarne la fusione. Ne resulta del rame nero, una nuova matta, e delle scorie che sono principalmente formate di silice e di ossido di ferro. Si rigettano le scorie, la matta si tosta di nuovo ec. In quanto al rame nero che contiene circa 0,90 di rame puro, un poco di zolfo, del ferro e qualche volta dello zinco, si porta al fucinale di affineria. Questo fucinale è un fornello a reverbero. Il suo suolo, è un poco concavo e coperto di un cemento di carbone e di argilla bene battuti: sopra uno dei suoi lati si trovano dei catini da ricevere la fusione che comunicano a piacere colla zana o suolo del fornello stesso, e che hanno la forma di due coni rovesciati; sulla parte opposta sono situati due mantici; il focolare e la gola sono, come all'ordinario, alle estremità. Si mette una certa quantità di rame sul cemento di questo fornello (*b*); si accende il fuoco, il rame si fonde, si formano delle scorie che si levano con una specie di rastrello senza denti. Allora si dirige il vento dei soffietti sulla superfice del bagno; lo zolfo ed il ferro si bruciano, ed

(*a*) Si tostano sempre le matte come abbiamo detto in primo luogo, vale a dire sotto dei tetti fra tre muri.

(*b*) Si cuopre prima il cemento di paglia, affinchè i pezzetti di rame non lo guastino.

in capo a due ore il rame è raffinato. A quest'epoca, si mette la zana del fornello in comunicazione coi catini che ricevono la fusione, i quali si procura di tener caldi; il rame cola in questi catini, di dove si leva in forma di lastre rotonde e di superficie scabra, alle quali lastre si dà il nome di *rosetta* e di *rame rosetta*. Questa operazione si fa gettando con una spazzola un poco di acqua sulla superficie del rame, e levando con una verga di ferro, detta verzella, la crosta solida che si forma (*a*).

Segue, qualche volta che il rame, egualmente che il piombo, contengono tanto argento da poterne estrarre questo metallo con vantaggio. L'operazione che si fa allora, ha il nome di *liquazione*. Si fonde il rame nel fornello a manica con tre volte il suo peso di piombo e si cola la lega in forme cementate, dove prende la forma di cilindri, il diametro dei quali è molto più grande dell'asse. Questi cilindri chiamati *pani di liquazione* sono esposti prima ad un dolce calore: la maggior parte del piombo che essi contengono si fonde e strascina seco quasi tutto l' argento. Si espongono poi i pani, divenuti porosi e molto meno fusibili di quel che lo erano, all' azione di una temperatura più alta per fargli *risudare*, o separare una nuova quantità di piombo; poi si coppella il piombo per estrarne l' argento, e finalmente si raffina il rame per privarlo di un poco di piombo che vi si trova unito.

Estrazione dell' Argento.

1237. I metodi che si seguono per estrarre l'argento, variano singolarmente in proporzione della natura delle sue miniere, della loro ricchezza, e dei luoghi ove essi si trovano. Tuttavia in ultima analisi, questi metodi consistono quasi tutti nel ridurre l' argento allo stato metallico, quando egli non è in tale stato, nell' allegarlo al piombo o al mercurio, e nel separarlo poi da questi. Noi abbiamo già veduto che con tal modo esso si estraeva dalla galena e

---

(*a*) Quando i minerali di rame piritosi sono poverissimi di rame, si tostano per estrarne lo zolfo, e si lissivia la miniera tostata per disciogliere i solfati di ferro e di rame che si formano nel tempo della torrefazione. Dipoi si immergono nella dissoluzione alcune lastre di ferro o dei ferri vecchi: il rame si precipita allo stato metallico in massa porosa e friabile, che si indica col nome di *rame di cementazione*. Il solfato di ferro non è decomposto: se ne forma al contrario una nuova quantità; si leva per mezzo della evaporazione e della cristallizzazione.

dalla pirite di rame; materie nelle quali egli è senza dubbio unito allo zolfo.

Metodo adoprato in Europa.— A Konisberg ove esiste la miniera di argento nativo la più ricca dell' Europa, si fanno fondere parti eguali di piombo e di argento nativo, quasi affatto separato dalla sua matrice: ne resulta una lega che contiene da 30 a 35 centesimi di argento. Si sottomette questa lega alla coppellazione; il piombo si ossida, si separa in forma di litargirio, e l'argento resta nella coppella (1234).

Si segue un altro metodo a Freyberg, ove il minerale che si scava è un solfuro sparso in una gran quantità di piriti di ferro e di rame, e non contiene che due millesimi e mezzo di argento.

Dopo avere mescolata questa miniera con un decimo di sal marino, la si tosta in un fornello a reverbero, e dimenandola frequentemente. Si formano dei solfati di soda, di ferro e di rame; dei cloruri di ferro, di rame e di argento; degli ossidi di ferro e di rame; e del gas solforoso. La mescolanza tostata si riduce in polvere fine, e si mette in botti traversate da un asse orizzontale, il quale gira per mezzo di una ruota mossa da una corrente di acqua. Dipoi sopra 100 parti di polvere se ne aggiungono 50 di mercurio, 30 di acqua e 6 di dischi di ferro di circa 3 centimetri di diametro, e 3 a 4 millimetri di grossezza; dopo di che si fa girare la botte per 16, o 18 ore. In questa operazione il cloruro di argento si decompone dal ferro, e produce del cloruro di ferro che si discioglie nell' acqua, e dell' argento metallico divisissimo, che si unisce al mercurio. Allora si leva l' amalgama dalle botti, si lava e si mette in sacchi di tela forte, nei quali se le fa provare una forte pressione: l'eccesso di mercurio passa a traverso le radure, non ritenendo che una piccola quantità di argento, mentre che nel sacco resta un amalgama solida contenente circa un settimo di argento. Siccome il mercurio è volatilissimo e l'argento non lo è; così basta scaldare l' amalgama per estrarne l' argento, facendo bensì l' operazione in modo da raccoglierne il mercurio. Le 30 parti di acqua che si adoprano servono a disciogliere i solfati ed i cloruri che si formano, o che son contenuti dalla polvere.

Vi sono delle miniere anche molto meno ricche di quelle di Freyberg: si scavano parimente quelle che non contengono altro che 0,000016 di argento mischiato con matrici terrose, coll'ossido di ferro, coi solfuri di ferro, di rame ec. In questo caso si comincia dal riunire l'argento in un volume più piccolo, al che si giunge mescolando la miniera con una certa quantità di pirite, quando essa non ne contiene abbastanza, e fondendo la mescolaza. La pirite strascina nella sua fusione i metalli, ed i solfuri metallici che

contengono argento, e da ciò resultano una massa che prende il nome di *matta cruda* e delle scorie nelle quali si trovano la matrice, gli ossidi di ferro ec.

La matta cruda formata dai solfuri metallici, si tosta in più volte per separarne lo zolfo ed ossidarne il ferro, poi si fonde una seconda volta dopo avervi aggiunta una nuova porzione di miniera; con questo mezzo si aumenta la sua ricchezza. Ordinariamente ancora la si fonde una terza volta col piombo, con della miniera più ricca e con qualche fondente terroso. Questa terza fusione comincia a dare del piombo argentifero, ma dà nel medesimo tempo delle matte di piombo, le quali si tostano di nuovo e si rifondono con del piombo. Il piombo argentifero si tratta nel fornello di coppellazione come abbiamo detto (1234).

Metodo seguito al Messico ed al Perù. — Le miniere di America sono lavorate quasi sempre col mercurio, ed il metodo più usato è il seguente. Il minerale per l'effetto delle operazioni metallurgiche alle quali è sottomesso, essendo ridotto in polvere finissima e bagnata, è posto in un cortile lastricato (*a*). Ivi è mescolato con circa due centesimi e mezzo di sal marino (*b*). La mescolanza è abbandonata a se stessa per alcuni giorni, in capo ai quali vi è aggunta della calce spenta, se essa mescolanza si riscalda troppo, e delle piriti di ferro e di rame se resta fredda. Non è considerata ben preparata altro che quando, bagnata che sia e posta sulla mano, vi cagiona una leggiera sensazione di calore. Dipoi ella è abbandonata di nuovo a se stessa per molti altri giorni, dopo dei quali si dà principio ad incorporarvi il mercurio. A tale effetto gli operanti spargono il metallo uniformemente sulla massa che ha la consistenza del fango, e la calcano camminandovi sopra a piedi nudi, o con una ventina di cavalli e di muli che vi fanno correre in giro per molte ore consecutive. Di quando in quando vi aggiungono talora della calce, talora delle piriti torrefatte, e talora del mercurio, del quale operano l'incorporazione come abbiamo già detto. Quando tutto l'argento è unito al mercurio, il che non segue qualche volta altro che in capo a molti mesi, ed il che si conosce da alcuni caratteri esterni, lavano il tutto con grand' acqua.

(*a*) Il minirale è formato più frequentemente di argento nativo, di solfuro di argento, di cloruro di argento rosso (559), di argento antimoniale, dei solfuri di ferro, di rame, di ossido di ferro, di silice e di spato calcareo.

(*b*) Quando il sal marino è impuro, il che segue spesso, si aggiugne più sale; qualche volta se ne aggiugne 0,20.

Tutte le materie terrose e saline sono strascinate dall'acqua: l'amalgama sola resta nel fondo dei vasi nei quali è fatta la lavatura; e da essa ne levano l'argento presso a poco come fanno a Freyberg.

Noi non pretendiamo di dare la teoria di questa operazione, che è troppo complicata: non si vede bene quale sia l'azione della calce e della pirite.

Pare che in certe lavorazioni, si cominci a preferire il piombo al mercurio. Se il minerale è ricchissimo di zolfo, si tosta in mucchj o in un fornello a reverbero; poi si mescola con del sottocarbonato di soda, con dell'ossido di piombo, e qualche volta con del piombo metallico. Si bagna la mescolanza e si tratta in una specie di fornello a manica. Si ottengono così delle scorie composte di solfuro di soda, di cloruro di sodio, di silice, di calce, e della maggior parte dei metalli estranei all'argento, ed una matta ricchissima di argento, dalla quale si estrae questo metallo (*a*).

Estrazione dell' Oro.

1238. L'oro si trova sempre allo stato metallico. I principali minerali di oro che si lavorano sono: 1.° l'oro in pagliette mescolate alla rena dei fiumi; 2.° l'oro in roccia, vale a dire l'oro nativo visibilissimo sparso in una matrice; 3.° i solfuri auriferi.

Alcuni raccoglitori d'oro in pagliette, lavano le arene contenenti l'oro, prima sopra tavole inclinate qualche volta coperte da un panno e qualche volta in vasi di legno a mano, di una forma appropriata a questo genere di operazione; ottengono essi così per residuo delle arene sempre più aurifere, le quali finalmente essi trattano col mercurio. Questo discioglie l'oro, e l'amalgama che ne resulta si tratta come quella di argento.

La lavorazione delle miniere di oro in roccia non consiste per così dire in altro che nel pestare la minera e nel lavarla in vasi di legno a mano, o sopra delle tavole atte a lavare. Infatti l'oro raccolto con questo mezzo può essere fuso, e può subire l'operazione dello spartimento secondo i metodi conosciuti. (*Ved.* più basso l'operazione dello spartimento).

(*a*) Quegli che vorranno conoscere in una maniera più particolare la lavorazione delle miniere del Messico e del Perù, dovranno leggere l'*Essai politique sur le royaume de la Nouvelle-Espagne*, p. 475, dei Sigg. Humboldt e Bonpland.

Non è l'istessa cosa dei solfuri auriferi. Questi solfuri sono quegli di arsenico, di ferro, di zinco, di piombo, di rame e di argento. Essi sono molto più comuni dell' oro in roccia, ma sono molto meno ricchi: ve ne sono alcuni che non contengono che un dugentomillesimo di oro, e che tuttavia possono essere lavorati con vantaggio.

Si seguono per questo lavorio due metodi: 1.° quello della fusione; 2.° quello della amalgamazione.

Metodo di fusione. — Si comincia dal tostare i solfuri auriferi; si fondono e si tostano di nuovo le matte che ne provengono. Allora le si mescolano con del piombo, e si fa provare alla mescolanza una terza fusione, la quale dà del piombo di fabbrica aurifero, che si può raffinare colla coppellazione.

I minerali di oro ricchissimi non si sottomettono alla tostatura, ma si fondono col piombo.

Metodo di amalgamazione. — Questo metodo è molto più sicuro e più economico di quegli dei quali abbiamo parlato. Quando la miniera è poverissima se le fa provare una tostatura prima dell' amalgamazione; al contrario quando ella è ricchissima, che l' oro nativo vi è visibile e come sparso in una matrice quarzosa, si macina direttamente col mercurio, senza adoprare la tostatura. Del resto, l'amalgamazione si pratica nel modo medesimo che per l' argento.

L' oro che proviene dal raffinamento del piombo, può ancora contenere del ferro, dello stagno e dell' argento. L' oro ottenuto colla amalgamazione non contiene che dell' argento. Si separa l' oro dal ferro e dallo stagno, fondendolo con del nitro; ma per levarne l' argento ed ottenere l' oro allo stato di purità, siamo obbligati a ricorrere ad una operazione che si chiama *spartimento*. Questa operazione si eseguisce in grande nella maniera seguente:

Si comincia dall' assicurarsi in piccolo, se l' oro che si vuole purificare contenga la quantità di argento necessaria, perchè lo spartimento possa farsi esattamente: questa quantità è di tre parti di argento sopra una parte di oro. Quando l'oro non contiene questa proporzione di argento, bisogna aggiugnervelo, fondere la lega in un crogiuolo, e gettarla in grani.

Questi grani si mettono in vasi di terra collocati sopra un bagno di rena: ciascun bagno contiene circa sei chilogrammi di grani. Vi si versa un egual quantità di acido nitrico a 25 gradi (*a*); si fa

(*a*) Si suppone quì che l' oro da spartire contenga 700 millesimi di argento, 200 millesimi di oro, e 100 millesimi di rame. Questo è il ti-

bollire questo acido per circa una mezza ora; si decanta, e si versano di nuovo in ciaschedun vaso sei chilogrammi di acido nitrico a 30, ovvero 32 gradi (*a*), il quale si fa bollire come il primo. Poi dopo aver decantato il liquore si lava l' oro e si tratta per otto ore col doppio del suo peso di acido solforico concentratissimo e bollente (*b*). Questo acido discioglie la piccola quantità di argento che era sfuggita all' azione dell' acido nitrico. L' oro lavato nuovamente, è perfettamente puro, e si fonde per ridurlo in verghe.

Il nitrato ed il solfato di argento provenienti da questa operazione si decompongono dalle lamine di rame.

Si versa il nitrato in bigonciuoli di legno; vi si mette una o più lamine di rame per precipitare l' argento: in capo a qualche giorno si decanta il liquore; si fa bollire in un calderotto di rame per finire di precipitare l'argento che restasse ancora in dissoluzione, si concentra il liquore fino a 40 gradi; si lascia freddare; si decanta il nitrato di rame, dal quale si leva l'acido nitrico colla distillizzazione; si lava la polvere d' argento restata nel calderotto, la si riunisce coll'argento precipitato al fondo dei bigonciuoli, e si fonde il tutto.

In quanto al solfato che è acidissimo, si mette in un calderotto di piombo e si riscalda: senza di ciò, la decomposizione completa non potrebbe succedere altro che in capo ad un tempo cosiderabile (*c*).

---

tolo il più comune dell' oro che si raffina in commercio Se l' oro fosse ad un titolo maggiore, si dovrebbe adoprare l'acido nitrico più concentrato.

(*a*) Bisogna che ciascheduno di questi vasi non sia ripieno che fino a metà al più, affinchè l' effervescenza cagionata dall' acido nitrico non produca una perdita della materia.

(*b*) Sembra ancora che invece di acido nitrico si possa adoprare addirittura l' acido solforico.

(*c*) La quantità di oro e di argento che esiste nel commercio si accresce sempre più, poichè le miniere ne danno più di quel che se ne distrugga coll' uso. Questa quantità è specialmente aumentata dopo la scoperta dell'America, vale a dire da 300 anni in circa. Così al tempo di Luigi XI prima della scoperta dell' America vi bisognava meno oro o argento di quel che ve ne faccia bisogno in oggi, per comprare una medesima quantità di generi. Quegli che vorranno avere delle notizie estese e precise, 1.° sopra il ragguaglio del valore dell' oro coll' argento a diverse epoche; 2.° sul ragguaglio che esiste fra questi due metalli; 3.° sulle derrate che essi rappresentano; 4.° sulle quantità che le miniere di America ne mettono annualmente in commercio dalla loro escavazione in poi, dovranno consultare l'*Essai politique sur la Nouvelle Espagne* par MMr. Humboldt et Bonpland.

Tabella delle quantità di oro e di argento che si suppongono essere messe nel commercio dell'Europa, un anno per l'altro preso dal 1790 *al* 1802 (*a*).

ANTICO CONTINENTE.	ORO.		ARGENTO	
	chil.	chil.	chil.	chil.
ASIA.				
Siberia.	1,700	. . . .	17,500	
AFFRICA	1,500			
EUROPA.				
Ungheria	650	. . . .	20,000	
Salzbourg	75			
Stati Austriaci	. . .	. . . .	5,000	
Hartz ed Assia	. . .	. . . .	5,000	
Sassonia	. . .	. . . .	10,000	
Norvegia	75	. . . .	10,000	
Svezia	. . .	. . . .		
Francia.	. . .	. . . .	5,000	
Spagna ec.	. . .	. . . .		
Totale dell' antico continente .	4,000	4,000	72,500	72,500
NUOVO CONTINENTE.				
AMERICA SETTENTRIONALE . . .	1,300	. . . .	600,000	
AMERICA MERIDIONALE.				
Possessioni Spagnuole che comprendono il Choco, Popayan, Santa Fè, il Perù propriamente detto, ed il Chilì . .	5,300	. . . .	275,000	
Possessioni Portughesi. . . .	7,500			
Totale del nuovo continente . .	14,100	14,100	875,000	875,000
Totale generale in chilogrammi .	. . .	18,100	. . .	947,500
———— in franchi . . .	. . .	54,300,000	. . .	189,500,000

Estrazione del Platino.

1238 *bis*. Questa estrazione è stata descritta al 1215.

(*a*) Questa tabella è estratta dal *Traité de Minéralogie* t. 2°, p. 351 del Sig. Brongniart. Gli articoli sono stati somministrati dal Sig. Coquebert, il quale gli ha presi per l'America, in Ulloa, Helms, il *Viagero universal*, il *Mercurio Peruano*, i *Comentarios de Gamboa*, e specialmente dalle note manoscritte che il Sig. de Humboldt ha avuto la compiacenza di comunicargli.

FINE DELLA SECONDA PARTE DEL SECONDO TOMO.

TRATTATO

DI

CHIMICA ELEMENTARE

TEORICA E PRATICA.

SEGUITO

DEL LIBRO SETTIMO.

CAPITOLO III.

Degli ossidi Metallici.

Gli ossidi metallici sono composti binarii che resultano, come lo indica il loro nome dalla combinazione dei metalli coll' ossigene, e che indipendentemente dalla loro natura, si distinguono in particolar modo dagli altri ossidi, per la proprietà che hanno la maggior parte di unirsi agli acidi, e di formare con essi dei sali più o meno neutri.

468. La maggior parte dei metalli sono suscettibili di formare ciascuno due ossidi; alcuni ne formano tre, quattro, e forse anche cinque: il numero degli ossidi è ancor esso considerabile, poichè se ne contano in oggi più di sessanta.

È evidente che non possiamo dedicarci con successo allo studio di questi diversi corpi, vale a dire esporre le loro proprietà fisiche, e tutti i fenomeni che essi ci presentano nel loro contatto coi fluidi imponderabili, col gas ossigene, coll' aria, coi corpi combustibili non metallici, coi metalli, e coi corpi combustibili

composti; altro che seguitando il metodo di cui abbiamo fatto uso così spesso, e specialmente nello studio dei metalli, dei fosfuri e dei solfuri metallici; questo solo metodo ci porrà nel caso di esaminare con interesse, e tenere a memoria un numero così grande di fatti. Esamineremo dunque in primo luogo tutti gli ossidi sotto un punto di vista generale, dividendoli in sei sezioni simili a quelle che abbiamo adottate per la classificazione dei metalli (129); poi gli esamineremo ciascuno in particolare. Questo esame non sarà in verun modo faticoso, poichè da quel che diremo sugli ossidi in generale, se ne potrà spesso formare l'istoria particolare; che anzi io consiglio i giovani scuolari di fare questo lavoro, dal quale ne ricaveranno un grandissimo vantaggio.

Noi non indicheremo quì i diversi ossidi, giacchè si troveranno disposti secondo l' ordine delle sezioni in una tabella posta alla pagina 24.

468 *bis*. *Storia*. — La conoscenza degli ossidi risale generalmente all' epoca della scoperta dei metalli che servono loro di base, o è ad essa posteriore: ora siccome la maggior parte dei metalli non è stata scoperta che da una cinquantina di anni in quà, ne segue che il maggior numero degli ossidi non si è conosciuto che dopo questo tempo.

Non vi è quasi alcun chimico che non se ne sia occupato; ma quelli che l' hanno fatto col maggior successo dopo Lavoisier, le di cui ricerche hanno sparsa la maggior luce sull' istoria degli ossidi, sono senza contradizione il Sig. Davy, il quale ha provato che gli alcali e le terre, che si consideravano come corpi semplici, erano veri ossidi metallici, ed il Sig. Berzelius, che guidato dalle idee del Sig. Dalton sulla composizione dei corpi, ha dimostrato che quella degli ossidi di un medesimo genere era sottoposta a leggi costanti, leggi dalle quali si è partito per determinare, spesso in un modo più esatto di quel che non era stato ancora fatto, la proporzione dei principii costituenti di queste specie di composti.

469. *Proprietà fisiche*. — Tutti gli ossidi sono solidi, fragili, non lucenti quando sono in polvere; sono inodori eccettuato quello di osmio; insipidi eccettuati quegli della seconda sezione cioè: il deutossido di arsenico, e l'ossido di osmio; bianchi o diversamente colorati (*a*); più pesanti dell'acqua ma meno del metallo che serve loro di base, a meno che questo metallo non sia leggerissimo, co-

---

(*a*) Vedi alla pag. 24, la tabella precedentemente citata.

me il potassio ed il sodio, e non abbia una grande affinità per l' ossigene. Nessuno ha azione sulla tintura di laccamuffa, e la maggior parte fan riprendere il color turchino a questa tintura arrossita dagli acidi (*a*). Alcuni avverdiscono il colore della violamammola, o arrossiscono il color giallo della curcuma; questi, son quegli della seconda sezione, e l' ossido di magnesio della prima.

470. *Proprietà chimiche.* — Gli ossidi esposti all' azione del fuoco si comportano diversamente: quegli delle due prime sezioni non provano alcuna alterazione chimica; quegli delle due ultime si riducono facilmente; fra quegli della terza e della quarta sezione, non ve ne sono che pochi i quali abbandonino una parte del loro ossigene, e questi sono i perossidi di manganese, di antimonio, di urano, di rame, di cobalto, di nichel, il deutossido ed il tritossido di piombo. Prendete una piccola storta di vetro di collo lungo e di 3 centilitri di capacità, mettetevi da 3 a 4 grammi di ossido di argento; abboccate il collo della storta sotto un provino pieno di acqua; riscaldate l' ossido per mezzo di qualche carbone acceso, ed in otto o dieci minuti seguirà la sua riduzione; l' ossigene passerà allo stato di gas nel provino, mentre che l' argento divisissimo resterà nella storta medesima. Ogni altro ossido riducibile sarà trattato nell' istessa maniera, e così ancora dovremo fare per ridurre al medesimo grado di ossidazione quegli che ne saranno facilmente suscettibili, come il tritossido di piombo, e il perossido di nichel. Che se poi l' ossido esigesse per decomporsi, un calor rosso, bisognerebbe fare l' operazione in una storta di gres: può servire di esempio l' ossido di manganese, dal quale noi estraggiamo il gas ossigene (78).

470 *bis*. Due ossidi solamente sono volatili, cioè gli ossidi d' arsenico e di osmio, e lo sono al di sotto del calor rosso: si possono anche volatilizzare in vasi di vetro.

Gli ossidi della prima sezione, e quegli di bario, di strontio e di calcio non entrano in fusione altro che con un foco di idrogene

(*a*) La laccamuffa non sembra essere altro che la combinazione di un colore rosso vegetabile, con un alcali o ossido metallico: in conseguenza bisogna capire che versando un acido nella dissoluzione di laccamuffa, quest' acido si combina coll' alcali, e mette in libertà il color rosso; e che aggiungendo poi al liquore un ossido, questo si combina coll' acido, o col color rosso; e lo fa tornare turchino. Questi effetti dipendono dunque da una vera affinità, da quella della materia colorante per l' ossido, e da quella dell' acido parimente per l' ossido. In generale questa è maggiore dell' altra: ecco perchè uno dei caratteri degli acidi è di arrossire la tintura di laccamuffa.

e di ossigene; gli ossidi dell'ultima sezione, gli ossidi di mercurio, i perossidi di piombo, di cobalto, di manganese, di nichel, di antimonio, si decompongono avanti di fondersi; quasi tutti gli altri sono suscettibili di fondersi a temperature le quali si possono ottenere nei fornelli ordinarii, o nei fornelli di fucina: e si nota che quelli, che come gli ossidi di potassio, di sodio, di piombo, e di bismuto contengono dei metalli molto fusibili, sono quasi sempre ancor essi fusibilissimi.

471. *Azione della luce.* — La luce non ha azione altro che sugli ossidi che facilmente si disossigenano; essa riduce particolarmente, e con gran facilità l'ossido di oro.

472. *Azione dell'elettricità.* — Tutti gli ossidi, se si eccettuano gli ossidi terrosi, o quelli della prima sezione, sono suscettibili di essere decomposti dalla colonna voltaica: una colonna di 100 coppie è quasi sempre bastante per produrre questo effetto. Si prende una certa quantità dell'ossido che si vuol decomporre, si bagna leggermente, si mette da una parte in contatto col filo positivo e dall'altra col filo negativo, e quasi nel momento medesimo il metallo ridotto comparisce all'estremità di questo ultimo filo. Quando il metallo è suscettibile di allegarsi al mercurio, si favorisce singolarmente l'operazione servendosi di questo come intermedio; allora, dopo aver polverizzato ed inumidito l'ossido, gli si da la forma di una piccola cassula che si pone sopra una lastra metallica; si versa un poco di mercurio in questa cassula, si mette il mercurio in contatto col filo negativo, e la lastra col filo positivo; in capo ad un certo tempo la cassula è piena di un amalgama densa.

473. *Azione del fluido magnetico.* — Gli ossidi sono molto meno sensibili dei metalli all'azione dell'ago calamitato, nè si conosce altro che il protossido ed il deutossido di ferro che siano magnetici.

474. *Azione dell'ossigene e dell'aria.* Tutti gli ossidi delle cinque prime sezioni che non sono allo stato di perossido, assorbono il gas ossigene ad un calore minore del calor rosso ciliegia, e passano a questo stato di ossidazione, eccettuati quegli di antimonio e di piombo. Un numero assai grande assorbe anche l'ossigene alla temperatura ordinaria allorchè è umido: tali sono i protossidi di potassio, di sodio, di cobalto, i protossidi e deutossidi di manganese e di ferro; ma non ve ne sono che pochissimi che assorbano questo gas a questa temperatura, quando è privato d'acqua; noi non citeremo altro che il protossido ed il deutossido di potassio. Si riempia di gas ossigene, sul bagno a mercurio una piccola campana curva di vetro; si introduca un pezzetto di protossido di bario, fino nella parte curva di questa campana, e si riscaldi colla lucerna a

spirito di vino, si vedrà che il gas resta assorbito, e che il protossido passa allo stato di deutossido. Dall'altra parte si prenda una dissoluzione di protosolfato di ferro, si versi in una boccia piena di ossigene, e vi si aggiunga dell'ammoniaca liquida, in un tratto il protossido di ferro sarà precipitato, e di bianco che era diventerà prontamente, nell'ossidarsi di più, verde, verdone, e finalmente di un giallo rossastro.

Gli ossidi si comportano coll'aria, nel modo istesso che col gas ossigene, a meno che non si espongano all'aria libera. In fatti in quest' ultimo caso, l'aria rinnovandosi incessantemente, finirà col trasformare in carbonati, quegli di questi ossidi, che saranno suscettibili di unirsi all' acido carbonico. Per verità non vi saranno che i deutossidi di potassio e di sodio ed il protossido di bario che ad un altissima temperatura proveranno questa trasformazione, perchè i carbonati che hanno per base questi ossidi, sono i soli indecomponibili dal calore; ma non sarà l' istessa cosa alla temperatura ordinaria, o ad una temperatura poco elevata: la ragione ne è semplicissima, ed è che a questa temperatura l' acido carbonico può combinarsi con un gran numero di ossidi. L' influenza dell' acido carbonico sarà anche qualche volta tale, che si otterranno dei gradi di ossidazione differenti da quegli che è capace di produrre il gas ossigene solo: così calcinando per molto tempo il protossido ed il deutossido di potassio col contatto dell' aria, si formano soltanto dei deutocarbonati, benchè il protossido passi al *summum* di ossidazione nel suo contatto col gas ossigene, ed il perossido resista al fuoco il più violento.

474 *bis. Azione dell' idrogene.* — Il gas idrogene non ha azione alla temperatura ordinaria sopra alcun ossido metallico; non ne ha alcuna neppure alla temperatura la più elevata sugli ossidi terrosi, o della prima sezione. Fra quegli che appartengono alla seconda non attacca che il deutossido di bario, ed i tritossidi di potassio e di sodio; fa passare il primo allo stato di protossido, ed i due altri a quello di deutossido. In quanto agli ossidi delle altre sezioni gli riduce tutti: in fatti opera la riduzione dell' ossido di ferro per mezzo di un calore intensissimo: ora siccome il ferro è fra i metalli della terza sezione uno dei più ossidabili, è probabile che questo gas sia suscettibile di ridurre tutti i metalli che questa sezione comprende, e di operare, a più forte ragione, la riduzione dei metalli della quarta, della quinta e della sesta sezione.

475. Queste diverse riduzioni succedono a temperature variabili: quella dei metalli della terza sezione esige un altissima temperatura; quella dei metalli della quarta ne esige una molto meno alta; quella dei metalli della quinta e sesta sezione ha luogo, la prima

ad un calore vicino al rosso ciliegia, la seconda molto al di sotto (*a*). In tutte si forma dell'acqua ed il metallo è messo in libertà; in tutte ancora deve esservi sviluppo di calorico e di luce, e tutte finalmente possono esser fatte nella maniera seguente. Si prende una boccia a due tubulature nella quale si introducono circa 60 grammi di zinco granulato, e circa due terzi della sua capacità di acqua; una delle tubulature ha un tubo diritto di vetro che tuffa nell'acqua per qualche linea, e l'altra un tubo curvo egualmente di vetro, il quale si adatta all'estremità di un tubo di porcellana che traversa un fornello a reverbero, e che contiene nella sua parte media l'ossido che si vuol ridurre; dall'altra estremità di questo tubo di porcellana, parte un terzo tubo di vetro lungo e stretto che si immerge, passando a traverso ad un tappo, fino nel fondo di un provino situato in un vaso ripieno di ghiaccio; finalmente si adatta a questo tappo un quarto tubo proprio a raccogliere i gas. Il tutto così disposto, si versa dell'acido solforico nella boccia dal tubo diritto per mezzo di un piccolo imbuto; questo acido reagisce sull'acqua e sullo zinco come si è indicato (89); e quando l'idrogene che si sviluppa ha scacciata tutta l'aria contenuta nel tubo di porcellana, si riscalda questo più o meno secondo l'ossido che si vuol ridurre. L'acqua che si forma si condensa in gran parte nel provino: l'eccesso di idrogene può essere raccolto, per mezzo del quarto tubo, in bocce piene di acqua o di mercurio; in quanto al metallo, egli resta nel tubo, a meno che non sia volatile, o suscettibile di essere strascinato, come l'antimonio, da una corrente di gas.

Molte di queste esperienze si possono fare eziandio in una campanina curva di vetro riempiendola di idrogene sul bagno a mercurio, introducendovi l'ossido in polvere colle pinzette a cucchiajo, e scaldandola colla lucerna a spirito di vino, e tali esperienze sono quelle che non esigono un calore molto grande da fondere il vetro.

476. *Azione del carbonio.* — Il carbonio è suscettibile di ridurre ad una temperatura più o meno elevata tutti gli ossidi metallici, eccettuati quegli della prima sezione e tre della seconda, che sono il bario, lo strontio, ed il calcio: fa pure passare il deutossido di

---

(*a*) Potrebbe facilmente darsi che la riduzione degli ossidi delle due ultime sezioni producesse una detonazione, perchè il calore farebbe forse passare prima l'ossigene dell'ossido allo stato di gas, ed allora ad una temperatura più elevata si potrebbe questo unire tutto ad un tratto all'idrogene (87 *bis*): dunque l'esperienza non sarebbe senza pericolo.

bario allo stato di protossido. Il carbonio impadronendosi così dell' ossigene di questi ossidi, passa ora allo stato di gas acido carbonico ed ora allo stato di gas ossido di carbonio, il che dipende principalmente da due circostanze, dalla quantità di carbone e di ossido che si mescolano insieme, e dalla affinità dei due elementi che costituiscono l' ossido. Se l' ossido è facile a ridursi, come sarebbe quello di mercurio, qualunque sia la quantità del carbone, non se ne otterrà mai altro che gas acido carbonico; se è difficile a ridursi, qualunque sia egualmente la quantità di carbone, non se ne otterrà altro che gas ossido di carbonio; ma se la riduzione non è troppo difficile a farsi, se ne otterrà del gas acido carbonico quando vi sarà un eccesso di ossido metallico, e del gas ossido di carbonio quando vi sarà eccesso di carbone. In fatti nel primo caso l'ossido essendo facilmente riducibile, cederà il suo ossigene al carbone nella prima impressione del fuoco: non si potrà dunque formare altro che gas carbonico, poichè una delle condizioni necessarie per la formazione dell' ossido di carbonio, è una temperatura elevata. Nel secondo caso essendo l' ossido difficilissimo a ridursi, non potrà cedere al carbone altro che la quantità di ossigene necessaria, per far passare questo corpo allo stato di gas ossido di carbonio; perchè se si mettesse ad un altissima temperatura la mescolanza di ossido e di carbone in contatto col gas acido carbonico, questo sarebbe decomposto dal carbone in preferenza all'ossido metallico, e sarebbe ridotto allo stato di ossido di carbonio. Nel terzo caso, non essendo l' ossido difficilissimo a ridursi, potrà, se è in eccesso, cedere molto ossigene al carbone per farlo passare allo stato di acido carbonico; ma se al contrario il carbone è ancor esso in eccesso, passerà soltanto allo stato di gas ossido di carbonio, perchè la temperatura nella quale egli leva l' ossigene all' ossido gli permetterebbe di decomporre l' acido carbonico (297). Tutte queste riduzioni si fanno in una storta: quelle degli ossidi della quinta e soprattutto della sesta sezione, hanno luogo con sviluppo di calorico e di luce, ed alcune di esse sono talmente istantanee che ne resulta nella massa un movimento subitaneo. Comunque sia si introduce nella storta l' ossido ed il carbone; si pone questa in un fornello; si adatta al suo collo un tubo curvo che entra sotto le bocce piene di acqua, e si scalda più o meno secondo che l' ossido è più o meno facile a ridursi. Quando la riduzione ne sarà difficile, si adoprerà una storta di gres, ed un fornello a reverbero, sopra la cupola del quale si porrà, secondo il bisogno, un tubo di ferro lungo circa un metro, ed a traverso al quale si potrà ancora eccitare una corrente di aria con un soffietto; quando al contrario sarà facile a ridursi, potremo servirci di una storta di vetro e di un for-

nello senza cupola: non vi sono altro che gli ossidi della quinta e sesta sezione che possano essere ridotti facilmente in una storta di questa specie. In tutti i casi si deve riscaldare fino a che non si sviluppano più gas: questi si raccolgono nell' acqua o sotto al mercurio; il metallo se è fisso resta nella storta, o si sublima se è volatile.

477. La maggior parte dei metalli si ottiene trattando col carbone gli ossidi metallici; ma invece di fare l' operazione in una storta si fa in un crogiuolo cementato come si dirà all'articolo della lavorazione delle miniere (1204).

478. *Azione del fosforo.* — Il fosforo non ha alcuna azione sugli ossidi appartenenti alla prima sezione; ed al contrario si combina benissimo con quegli della seconda, eccettuato però il deutossido di bario ed i tritossidi di potassio e di sodio, col primo dei quali forma un protofosfato, e coi due altri dei deutofosfati. In quanto agli ossidi delle quattro altre sezioni gli decompone tutti, e da origine a dei prodotti di diversa natura. Quando l'ossido è facilissimo a ridursi, come l' ossido di oro, ne resulta dell' acido fosforico ed un fosfuro metallico; quando al contrario non è facile a ridursi, si ottiene da una parte un fosfato e dall' altra un fosfuro, dal che si vede che allora una porzione dell' ossido cede il suo ossigene ad una parte del fosforo, e che il metallo ridotto ed anche il metallo ossidato si uniscono, il primo col fosforo non bruciato, ed il secondo col fosforo divenuto acido fosforico. Frattanto allorchè il metallo è allo stato di deutossido, e con più ragione a quello di tritossido, potrebbe darsi che non si ottenesse altro che un fosfato, come col tritossido di potassio e di sodio, e col deutossido di bario: ciò succederebbe se l' acido fosforico avesse una grande affinità per il protossido dei metalli che sono la base di questi deutossidi e tritossidi.

Si capiranno facilmente questi effetti riflettendo sulle cause dalle quali essi hanno origine; dependono essi 1.° dalla coesione dell' ossido metallico e del fosforo; 2.° dall' affinità reciproca di questi due corpi; 3.° dall' affinità degli elementi dell' ossido del metallo l'uno per l' altro; 4.° da quella dell' ossigene e del metallo dell' ossido per il fosforo, affinità che tende a formare da una parte dell'acido fosforico, e dall' altra un fosfuro metallico; 5.° finalmente da quella dell' acido fosforico per l' ossido metallico. Entriamo in qualche particolarità su questo proposito. Il fosforo non si unisce agli ossidi della prima sezione perchè la loro coesione è grandissima, e perchè non ha che poca affinità per essi; non ne opera la decomposizione perchè i metalli che servono loro di base hanno una grandissima affinità per l'ossigene; si unisce agli ossidi della seconda, eccettuato il deutossido di bario ed i tritossidi di potassio e di

sodio, perchè la loro coesione è minore della coesione di quegli della prima, perchè è maggiore la loro affinità per il fosforo, e perchè sono difficil a ridursi ec.; decompone l'ossido di ferro, e forma un fosfato ed un fosfuro, perchè l'ossido di ferro non è difficilissimo a ridursi, perchè il fosforo ha una grande affinità per il ferro, e perchè l'acido fosforico istesso ne ha una grandissima per l'ossido di ferro; riduce completamente l'ossido di platino, e produce dell'acido fosforico ed un fosfuro, perchè i due elementi di questo ossido non hanno che una debole affinità reciproca, e perchè hanno al contrario una gran tendenza a combinarsi col fosforo: non resulta alcun fosfato, come nel caso precedente, perchè l'acido fosforico ha per l'ossido di platino una affinità così debole, che il fosfato di platino si riduce facilmente dal fosforo.

La decomposizione della maggior parte degli ossidi per mezzo del fosforo, deve succedere con sviluppo di calorico; quella degli ossidi della quinta e sesta sezione segue con sviluppo di calorico e di luce; l'istessa cosa si è nella decomposizione di molti perossidi della terza sezione. Una tal decomposizione si fa sempre come segue: Si prende un tubo di vetro il di cui diametro sia da 5 a 12 millimetri, si chiude a lucerna una delle sue estremità; si ricuopre di luto fino alla parte superiore; vi si introduce qualche grammo di fosforo rasciugato colla carta, e di poi una quantità di ossido 5 a 6 volte maggiore di quella del fosforo. Si pone questo tubo in un fornellino che si riempie poi di carbone spento, sul quale si mette qualche carbone acceso, affinchè la combustione cominci da alto in basso, e l'ossido sia caldissimo quando il fosforo si evapora. In tal modo l'operazione è presto terminata; allora si leva il tubo, si lascia raffreddare, e si levano i prodotti. Facciamo osservare tuttavia che quando l'ossido è riducibile da se stesso non è necessario di coprire di luto il tubo, e che si può soltanto scaldare la mescolanza, colla lucerna: questa maniera di operare permette anzi di vedere più distintamente la luce che si sviluppa in questo caso, nel momento della reazione.

Con questo metodo pure si fanno gli ossidi fosforati, i quali sono in numero di cinque; cioè quegli di potassio e di sodio, e quegli di bario, di strontio, e di calcio. Questi tre ultimi, i soli che si preparino ordinariamente, sono solidi, di un colore scuro tendente al nero, brillanti come i metalli, e notabili soprattutto per la proprietà che hanno quando si gettano nell'acqua, di decomporla nel momento medesimo, di formare del gas idrogene fosforato che si infiamma nel suo contatto coll'aria, un ipofosfito che resta in dissoluzione, ed un fosfato che si deposita. Per ottenerli prenderete un tubo di vetro come il precedente; vi metterete nel

fondo un poco di fosforo, e di sopra la barite, la strontiana o la calce in pezzetti; tirerete poi in filo colla lucerna l'estremità aperta del tubo, e la farete entrare in un altro tubo più stretto, lungo due o tre decimetri, precauzione necessaria per prevenire la combustione dell' eccesso di fosforo, e per raccoglierlo; dopo di che situando il tubo in un fornellino sopra una gratella quasi orizzontale scalderete l' alcali fino al rosso scuro, ed evaporerete a poco per volta il fosforo: la combinazione si farà nell' istante medesimo e con un grandissimo sviluppo di luce, soprattutto quando succederà fra il fosforo e la barite, o la strontiana. (Sig. Dulong, *Mém. d Arcueil*, tom. III, pag. 408). Bisogna che il fosforo sia in eccesso, senza di che il composto non sarebbe saturato, e potrebbe essere non lucente e di un color rosso scuro.

478 *bis. Azione del fosforo coll' intermezzo dell' acqua.* — Se invece di fare agire il fosforo sugli ossidi nella maniera che abbiamo descritta, noi lo mettiamo in contatto con questi corpi e con una certa quantità di acqua, non vi sarà quasi più azione altro che sugli ossidi alcalini e su quegli di una facilissima riduzione, come l'ossido di oro, ed ancora questa azione non si eserciterà bene altro che coll'ajuto del calore. Allora nel primo caso l'acqua sarà decomposta ed i suoi due elementi unendosi al fosforo istesso produrranno del gas idrogene fosforato, un ipofosfito, ed un fosfato; nel secondo caso l' ossido sarà ridotto, e ne resulterà dell' acido fosforico.

479. *Azione del boro.* — Fino ad ora non è stata esaminata l'azione del boro sugli ossidi metallici; ma è probabile che si comporterebbe quasi sempre con essi come il fosforo perchè ha molta affinità per l' ossigene, e perchè combinandosi con questi principii, produce un acido anche più fisso dell' acido fosforico. Non vi sarebbero altre differenze nel prodotto se non in questo, che l' affinità reciproca del boro per gli ossidi metallici o per i metalli, non sarebbe tanto grande da determinare la formazione dei boruri e degli ossidi borati.

480. *Azione dello zolfo.* — Fra gli ossidi della prima sezione non ve ne sono che tre al più, sui quali abbia azione lo zolfo: tali sono quegli d' ittrio, di glucinio e di magnesio: egli si combina probabilmente con essi coll'ajuto del calore, purchè questo non sia troppo forte. Al contrario lo zolfo agisce, ma però diversamente, su tutti gli ossidi della seconda sezione: forma un protosolfato col deutossido di bario, dei deutosolfati coi tritossidi di potassio e di sodio, e si unisce agli altri; la sua affinità per questi è anche maggiore di quella pei tre ossidi della prima sezione coi quali è suscettibile di combinarsi: ed inclusive la sua combinazione colla barite, colla strontiana, colla calce succede con un grande sviluppo di luce.

In quanto agli ossidi delle quattro ultime sezioni, sono essi ridotti tutti producendosi del gas acido solforoso e quasi sempre un solfuro (232 secondo metodo). Si vede dunque che lo zolfo si combina cogli ossidi difficili a ridursi, a meno che la loro coesione non sia grande, e che egli decompone quegli, gli elementi dei quali non hanno una grande affinità reciproca. Tutti questi fatti si spiegano perfettamente tenendo conto di tutte le cause che concorrono a produrgli, come noi abbiamo fatto parlando dell' azione del fosforo sugli ossidi.

Forse non si vedrà a prima vista perchè il deutossido di bario ed i tritossidi di potassio e di sodio siano i soli che trattati collo zolfo producano dei solfati. Tuttavia la causa di questo fenomeno è semplicissima: allorchè si tratta un ossido collo zolfo, non si forma un solfato, che quando l' ossido è allo stato di deutossido o di tritossido, e che questo solfato non è decomponibile dal calore: ora non vi sono che i solfati della seconda sezione, ed il solfato di magnesia della prima, che resistano all' azione del fuoco. Ma fra gli ossidi di queste sezioni, non se ne conoscono che tre che siano allo stato di deutossido e di tritossido o perossido; cioè i perossidi di potassio e di sodio, ed il deutossido di bario: dunque essi soli saranno suscettibili di formare dei solfati. D' altronde si intende facilmente ciò che allora succede: lo zolfo leva una porzione di ossigene all' ossido, e da questo resultano dell' acido solforico ed un ossido ad un minor grado di ossidazione, che si combinano insieme.

La decomposizione degli ossidi metallici per mezzo dello zolfo si produce sempre con sviluppo di calorico; quella degli ossidi della quinta e sesta sezione, e di molti perossidi appartenenti alle sezioni precedenti, si fa di più con sviluppo di luce. La maniera di operare varia; allorchè la reazione dello zolfo e dell' ossido può avere luogo al calore rosso ciliegia, si prende un tubo di vetro chiuso a lucerna da una delle sue estremità e si luta; vi si introduce prima lo zolfo, e sopra l' ossido che si vuole ridurre; vi si adatta poi un piccolo tubo di vetro proprio a raccogliere i gas: dopo di che si situa in un fornello, dandoli un inclinazione di circa 45°, e si circonda di carbone spento che si accende per di sopra, in modo che bruciando da alto in basso, la temperatura dell' ossido metallico sia elevatissima, nel momento che lo zolfo comincia a volatilizzarsi; seguìta la reazione si leva il tubo e si lascia raffreddare.

Si può ancora adoperare una campanina curva di vetro: dopo averla ripiena di mercurio, vi si fa passare del gas azoto, si introduce fino nella parte curva di questa campana una mescolanza di

ossido e di zolfo con una pinzetta a cucchiajo, e si scalda la mescolanza colla lucerna a spirito di vino.

Ma quando lo zolfo e l' ossido non possono agire l'uno sull'altro che ad una temperatura elevatissima, bisogna fare l'operazione in un tubo di porcellana: l' ossido si introduce nella parte media di questo tubo, e lo zolfo in una delle sue estremità, che si tappa esattamente; l' altra estremità riceve un tubo di vetro proprio a raccogliere i gas, e l' apparato è disposto in un fornello sopra un piano inclinato, di modo che l' estremità del tubo che contiene lo zolfo sia la più alta. Si fa arroventare a poco per volta l' ossido, e si fa egualmente fondere lo zolfo a poco per volta. I gas passano in una boccia piena di mercurio, e lo zolfo, o l' ossido solforato restano nell' interno del tubo.

Nel caso in cui non si volessero raccogliere i gas si potrebbe fare l' operazione in un crogiuolo di germania, si dovrebbe farlo arroventare, turarlo dopo avervi gettato il miscuglio a riprese, ed esporlo ad un fuoco assai grande per produrne la combinazione.

480 *bis. Azione dello zolfo sugli ossidi coll' intermezzo dell'acqua.* — Lo Zolfo agisce particolarmente sugli ossidi alcalini coll' intermezzo dell' acqua. Questa si decompone ed i suoi due principii costituenti unendosi allo zolfo, producono dell' acido solforoso e dell' idrogene solforato, ciascuno dei quali combinandosi con una porzione della base e dello zolfo, formano un solfito solforato, ed un idrosolfuro solforato: questo è sempre solubile, ma non è l' istessa cosa dell' altro.

Abbiamo veduto come si decompongono gli ossidi col mezzo dello zolfo. Diciamo ora come si uniscono con questo corpo; e prima ricordiamoci che non ve ne sono che pochi i quali siano suscettibili di formare degli ossidi solforati; cioè i protossidi di bario, di calcio, di strontio; i deutossidi di potassio e di sodio; gli ossidi di glucinio, di magnesio, di ittrio. Si prenda un tubo di vetro chiuso da una delle sue estremità, largo circa un centimetro e lungo da 7 a 8; si introducano da 10 a 12 grammi di zolfo nel fondo di questo tubo e vi si metta sopra da due a tre volte tanta barite o protossido di bario in pezzetti; si circondi poi di carboni accesi la parte del tubo, che corrisponde all' ossido, che presto seguirà la combinazione; essa sarà così intima che il tubo diverrà incandescente in tutta la sua lunghezza. In questa stessa maniera bisogna preparare i solfuri di strontiana e di calce. Questo metodo può egualmente applicarsi alla preparazione dei solfuri di deutossido di potassio e di deutossido di sodio, quando si operi su questi deutossidi puri (518); ma non può essere usato pella preparazione degli ossidi

solforati di magnesio, di ittrio, e di glucinio, poichè gli ossidi di questi metalli hanno troppo poca affinità collo zolfo. Per dimostrare l'esistenza di questa sorte di ossidi solforati, bisogna trattare i loro solfati col carbone ad una temperatura appena rossa: l'ossigene dell'acido forma col carbone il gas carbonico, e lo zolfo, almeno in parte, resta unito all'ossido.

Gli ossidi solforati sono gialli, hanno un sapore acre, e spandono nella bocca un odore di uova putrefatte; tutti si sciolgono se non nell'acqua fredda, almeno nell'acqua calda decomponendola, dalla quale decomposizione ne resultano, come lo abbiamo detto precedentemente, l'idrosolfuro o un composto di ossido e di idrogene solforato, ed un solfito più o meno solforato. Vi è dunque questa differenza fra l'azione dei solfuri e dei fosfuri sull'acqua, che l'idrogene fosforato, al quale questi ultimi danno origine, si sviluppa, mentre che l'idrogene solforato dovuto all'azione dei primi resta in combinazione.

481. *Azione del cloro.* — Il cloro ad un alta temperatura decompone gli ossidi della seconda sezione, si impadronisce dei loro metalli, e ne sviluppa l'ossigene. In tal maniera probabilmente il cloro agisce sulla maggior parte degli ossidi delle quattro ultime sezioni, ma non altera per niente quegli della prima, fuori dell'ossido di magnesio, che egli decompone come quegli della seconda. In fatti si disponga orizzontalmente a traverso di un fornello a reverbero, un tubo di porcellana contenente una certa quantità di barite o di calce; si scaldi in seguito questo tubo fino al rosso ciliegia, facendovi passare una corrente di cloro asciugato col mezzo del cloruro di calcio, nell'istante medesimo si otterrà del gas ossigene, e comincerà ad effettuarsi la conversione dell'ossido in cloruro metallico. Il cloruro resterà nel tubo di porcellana e l'ossigene sarà raccolto in bocce piene di acqua per mezzo di una cannuccia di vetro.

482. *Azione del cloro coll' intermezzo dell' acqua.* — Allorchè si mette il cloro in contatto coll'acqua e colla maggior parte degli ossidi, specialmente con quegli della seconda sezione, ne resultano alla temperatura ordinaria dei clorati, e degli idroclorati. L'acqua dunque si decompone, i suoi due principii costituenti si uniscono ciascuno in particolare al cloro, e da ciò resultano l'acido clorico e l'acido idroclorico, che si combinano coll'ossido in presenza del quale si trovano (958).

483. *Azione dell' iodio ad una temperatura elevata, e senza l' intermezzo dell' acqua.* — L'iodio a questa temperatura forma delle combinazioni più o meno intime con alcuni ossidi; sviluppa l'ossigene da alcuni altri, e sulla maggior parte non ha azione

alcuna. In fatti 1.° non si unisce altro che colla barite, colla strontiana, e colla calce; 2.° fra gli ossidi metallici che non sono riducibili spontaneamente, non vi sono che quegli di potassio, di sodio, di bismuto, e di piombo, dei quali possa realmente operare la riduzione, in modo da svilupparne l'ossigene, e da formarne un ioduro. È vero che ancora con i protossidi di stagno e di rame l'iodio forma un ioduro; ma l'ossigene invece di svilupparsi si unisce ad una porzione di protossido che egli fa passare allo stato di deutossido: si ottiene allora una mescolanza di ioduro e di perossido: 3.° non sembra alterare in alcun modo gli altri ossidi irreducibili per loro stessi (Gay-Lussac).

484. *Azione dell'iodio sugli ossidi metallici coll' intermezzo dell'acqua.* — Gli ossidi alcalini nei quali l'ossigene è fortemente condensato, e che neutralizzano completamente gli acidi; cioè a dire le basi salificabili della seconda sezione, e l'ossido di magnesio, determinano coll'iodio la decomposizione dell'acqua, e danno origine a degli iodati poco solubili o insolubili, e a degli idroiodati solubilissimi.

Gli ossidi metallici nei quali l'ossigene è ancora condensatissimo, quantunque meno che nei precedenti e che non neutralizzano completamente gli acidi, non esercitano coll'iodio una forza tanto grande da decomporre l'acqua, e produrre degli iodati e degli idroiodati (Gay-Lussac).

Finalmente gli ossidi nei quali l'ossigene è debolmente condensato, non possono concorrere coll'iodio alla decomposizione dell'acqua, ma convertono l'iodio in acido cedendoli dell'ossigene: tali sono l'ossido di mercurio, e gli ossidi dell'ultima sezione: per esempio il deutossido di mercurio, messo in contatto coll'iodio, e con dell'acqua calda, forma sempre un iodato acido, un sottoiodato, ed un ioduro rosso (Colin).

485. *Azione dell'azoto.* — L'azoto che è il corpo meno combustibile conosciuto fino al momento presente, non ha azione sugli ossidi metallici ad alcuna temperatura.

486. *Azione dei metalli.* — Quando si mette un metallo in contatto con un ossido metallico, possono avere origine dei fenomeni variatissimi; ora il metallo si impadronisce di tutto l'ossigene dell'ossido, e si combina quasi sempre, se è in eccesso, col metallo dell'ossido ridotto, il che deve essere, perchè si è veduto precedentemente che la maggior parte dei metalli avevano la proprietà di formare delle leghe binarie; ora il metallo si impapronisce soltanto di una porzione dell'ossigene dell'ossido, purchè questo sia al secondo o al terzo grado di ossidazione, e da ciò resultano due ossidi di natura diversa che spesso si uniscono. Frattanto si intende

che un protossido stesso, potrebbe non essere altro che in parte decomposto da un metallo: il che avrebbe luogo evidentemente se egli avesse molta affinità per l' ossido di questo metallo; ma fino ad ora non se ne possono citare esempii. Ora finalmente il metallo non reagisce per niente sull' ossido metallico. Annunziamo ora le cause di tutti questi fenomeni: dependono essi 1.° dall' affinità del metallo per l' ossigene; 2.° dalla sua tendenza a combinarsi col metallo dell' ossido; 3.° dalla proprietà che possiede una volta ossidato che sia, di combinarsi coll'ossido stesso; 4.° dalla sua coesione e da quella dell' ossido; 5.° dalla sua volatilità e da quella dell'ossido che può produrre; 6.° finalmente, dalla volatilità dell' ossido che si adopra, e da quella del metallo che gli serve di base. In ragione di queste differenti cause e secondo che più o meno, una o più di esse predominano sulle altre, necessariamente variano gli effetti: tuttavia sembra che di tutte queste cause quella che più influisca sia l' affinità dei metalli pell'ossigene, e che in generale un metallo appartenente ad una sezione qualunque, riduca gli ossidi appartenenti alle sezioni seguenti. In quanto al resto noi lo esporremo in seguito più minutamente.

487. *Azione del potassio e del sodio.* — Il potassio ed il sodio riducono completamente tutti gli ossidi delle quattro ultime sezioni e fanno passare il deutossido di bario, e ciascuno dei perossidi e deutossidi dei quali essi sono la base, allo stato di protossido. Non agiscono in alcun modo sugli altri ossidi appartenenti alla seconda sezione e su quegli che appartengono alla prima. L'azione del potassio e del sodio su tutti questi ossidi, eccettuati quegli nei quali l' ossigene è condensatissimo, cioè i deutossidi di potassio, di sodio, di bario, ed i protossidi di manganese, di zinco, di ferro e di qualcun altro, succede sempre con sviluppo di calorico e di luce.

488. *Azione dei metalli della terza sezione.* Questi metalli decompongono i perossidi di potassio e di sodio, e gli riducono allo stato di deutossidi che si combinano coll'ossido formato; essi fanno passare allo stato di protossido tutti quegli della terza sezione: è probabile che riducano la maggior parte degli ossidi della quarta, soprattutto quegli che tengon l' ultimo posto; riducono certamente gli ossidi della quinta e con più ragione quegli della sesta. Molte di queste decomposizioni hanno luogo con sviluppo di calorico e di luce; tali sono quelle dei perossidi di potassio e di sodio, operate dallo zinco e dallo stagno, e quelle degli ossidi della quinta e sesta sezione soprattutto cagionate dallo zinco.

489. *Azione dei metalli della quarta sezione.* — La maggior parte di questi metalli agisce sui perossidi di potassio e di sodio come lo fanno quegli della terza sezione; riducono ancora, per la

maggior parte, gli ossidi della terza sezione allo stato di protossidi; non vi è dubbio che essi riducano egualmente a questo stato tutti quegli della quarta; riducono tutti quegli della quinta e della sesta che sono riducibili da loro stessi; e si deve supporre probabilissimo che quegli che sono in principio della serie, levino l' ossigene a quegli che la terminano. Dobbiamo dire contuttociò che queste diverse asserzioni sono piuttosto i resultamenti della teoria che della pratica.

490. *Azione dei metalli della quinta sezione.* — I due metalli che compongono questa sezione non agiscono in alcun modo sugli ossidi delle precedenti, e sono senza dubbio capaci di levare l'ossigene a quegli dell' ultima.

491. *Azione dei metalli della sesta sezione.* — Questi metalli non hanno probabilmente alcuna azione sugli ossidi metallici delle cinque prime sezioni; perchè gli ossidi dei quali essi formano la base si riducono molto al di sotto del calore rosso ciliegia, e tutti gli altri al contrario, eccettuati quegli di osmio e di mercurio, non si riducono altro che molto al di sopra. Frattanto non bisogna perdere di vista che le cause indicate (486) potrebbero modificare questi fatti. È difficile prevedere, senza consultare l' esperienza, se l' argento, ed il palladio che sono al principio della serie dei metalli della sesta sezione, non decomporranno coll' ajuto di un debolissimo calore, gli ossidi di oro, di platino e di iridio.

Tutte queste decomposizioni o riduzioni si operano nella maniera seguente: si prende una storta di vetro o di gres, vi si introduce il metallo e l' ossido che si vuol decomporre, dopo essere stati mescolati bene insieme; vi si adatta un tubo che tuffi nell' acqua o nel mercurio, per impedire la comunicazione dell'aria coll'interno della storta, e si riscalda più o meno la mescolanza.

Per decomporre gli ossidi col potassio o col sodio, oppure per decomporre i perossidi di potassio e di sodio coi metalli si impiega un altro metodo. Nel primo caso si prende un piccolo tubo di vetro chiuso da una delle sue estremità; vi si mette uno strato di ossido, poi dei pezzetti di metallo, poi finalmente un nuovo strato di ossido, di modo che il metallo sia circondato dall' ossido per tutte le parti, e difeso dal contatto dell' aria; si prende il tubo con una pinzetta e si espone all'azione del calore. Nel secondo caso si opera come quando si vogliono trattare i perossidi di potassio e di sodio, col carbone, col fosforo e collo zolfo (476 e seg.).

492. *Azione dei corpi combustibili composti.* — Il gas idrogene carbonato non si unisce mai agli ossidi metallici, non ne decompone alcuno alla temperatura ordinaria, ma coll'ajuto di un calore più o meno forte riduce quegli delle quattro ultime sezioni, porta

il deutossido di bario allo stato di protossido, ed i tritossidi di potassio e di sodio a quello di deutossidi: qualunque sia la temperatura non agisce in alcun modo sugli altri. In tutte queste decomposizioni o riduzioni l'idrogene ed il carbonio sono bruciati in un tratto, e producono dell'acqua e dell'acido carbonico, o dell'ossido di carbonio (476).

Si trattano tutti gli ossidi metallici col gas idrogene carbonato, come col gas idrogene (474 *bis*).

493. Si sa che l'idrogene fosforato, egualmente che l'idrogene carbonato, non si combina con alcun ossido metallico; ma fin qui non si sono fatte che poche esperienze per sapere quali sono quegli che è suscettibile di decomporre. Tuttavia se ci rammentiamo che da una parte l'idrogene ha la proprietà di ridurre gli ossidi delle quattro ultime sezioni, e che da un'altra parte il fosforo ha una grande affinità per i metalli, sembrerà probabilissimo che l'idrogene fosforato debba essere nel caso di decomporre gli ossidi compresi in queste diverse sezioni, producendo dell'acqua ed un fosfuro. In quanto all'azione che esercita sugli ossidi della seconda, è difficile di fare delle congetture su questo proposito: si può bensì assicurare che non ha alcuna azione sugli ossidi della prima.

494. Tutti gli ossidi difficili a ridursi eccettuati quegli, la coesione dei quali è fortissima, si combinano coll'acido idrosolforico (idrogene solforato) alla temperatura ordinaria o ad una temperatura poco elevata, e producono dei composti che chiameremo *idrosolfati*; tutti gli altri sono al contrario decomposti a freddo, e più ragionevolmente a caldo da questo corpo in modo da formare dell'acqua ed un solfuro, o un idrosolfato solforato, cioè a dire, un composto di ossido, di acido idrosolforico, e di zolfo. È facile intendere come si formino l'acqua ed il solfuro; non è meno facile intendere la formazione dell'idrosolfato solforato: allora l'ossido cede una parte del suo ossigene all'idrogene di una parte dell'acido idrosolforico, e ridotto ad un minor grado di ossidazione si combina collo zolfo messo in libertà, e coll'acido solforico non decomposto. Si vede dunque che l'idrogene solforato o l'acido idrosolforico, fa relativamente agli ossidi, ora la figura di un acido, ed ora quella di un corpo combustibile: quella di un acido, allorchè il metallo dell'ossido ha molta affinità per l'ossigene, quella di un corpo combustibile quando non ne ha molta o ne ha pochissima; può inoltre far l'una e l'altra relativamente ai medesimi ossidi facendo variare la temperatura. In fatti il calore portato ad un certo grado, si oppone alla combinazione degli ossidi coll'acido idrosolforico, ed al contrario favorisce costantemente la decomposizione reciproca di questi corpi; in conseguenza se l'ossido non

fosse di una difficilissima riduzione, l' acido idrosolforico potrebbe combinarsi con esso alla temperatura ordinaria, mentre che ad una temperatura elevata lo ridurrebbe: tali sono gli ossidi della terza sezione, e quegli di antimonio.

Per maggior chiarezza, nominiamo adesso in particolare tutti gli ossidi su i quali l' acido idrosolforico ha dell' azione, quegli coi quali egli si combina, e quegli che è suscettibile di decomporre.

495. *Ossidi suscettibili di combinarsi coll' acido idrosolforico.*— 1.° L' ossido di magnesio, e forse gli ossidi di glucinio e di ittrio della prima sezione; 2.° gli ossidi della seconda sezione, eccettuato il deutossido di bario, i protossidi e tritossidi di potassio e di sodio; 3.° l' ossido di zinco, il protossido di ferro, e probabilmente i protossidi e deutossidi di manganese e di stagno della terza sezione, ed il protossido di antimonio della quarta. Quegli della prima sezione esposti ad un calore di circa 100 gradi abbandonano il gas idrosolforico che contengono; quegli della seconda lo ritengono molto più fortemente; quegli della terza e della quarta si trasformano, per l' effetto di un calor rosso, in acqua ed in solfuri.

496. *Ossidi che sono probabilmente suscettibili di esser ridotti ad un minore grado di ossidazione dall' acido idrosolforico, e di produrre un idrosolfato solforato.* — I perossidi di bario, di potassio, di sodio, di ferro, di manganese e di antimonio. Gli idrosolfati solforati di manganese, di ferro e di antimonio, sottomessi all' azione di un calore rosso si decompongono, egualmente che gli idrosolfati di questi metalli, e si trasformano in acqua ed in solfuri.

497. *Ossidi metallici ridotti dall' acido idrosolforico.* — Probabilmente quegli della quarta, quinta e sesta sezione, eccettuati quegli di antimonio: queste riduzioni hanno luogo quasi sempre a freddo come a caldo. Si comprovano tutti questi fatti nella maniera seguente: si prende una campana curva di vetro; si riempie sul mercurio di gas idrosolforico; si introduce poi nella parte curva di questa campana dell' ossido in polvere colle pinzette a cucchiajo, e si scalda leggermente quest' ossido; appoco appoco il gas resta assorbito, e si vede salire il mercurio; l' ossido cangia di colore se il nuovo prodotto che si forma deve averne un altro diverso da quello che ha lui stesso, il che spesso succede; comparisce dell' acqua in maggiore o minor quantità, che si condensa sulle pareti della campana.

Ci potremmo anche contentare spesso di mettere gli ossidi metallici in contatto a freddo coll' acido idrosolforico; ma l' esperienza invece di essere terminata nello spazio di qualche minuto, non lo sarebbe forse che nello spazio di più ore. Questa maniera di

operare non deve essere preferita altro che per gli ossidi che possono combinarsi coll'acido idrosolforico, e che come quegli della prima sezione non hanno molta affinità per questo gas. Frattanto vi sarebbe un mezzo di favorire almeno il più delle volte, la reazione di questi due corpi, e di renderla prontissima ed anche istantanea, e ciò sarebbe col distruggere la coesione dell' ossido trattandolo coll'acqua, quando vi fosse solubile, come i deutossidi di potassio o di sodio ec. oppure col distruggerla se non vi fosse solubile, sciogliendolo in un acido più o meno forte, il che potrebbe quasi sempre succedere. Noi esporremo questi metodi quando studieremo gli idrosolfati, e quando tratteremo dell'azione dell' acido idrosolforico sui sali (719 *bis*).

Comunque si sia, resulta evidentemente da tutto quello che abbiamo detto, che quando si mette dell' acido idrosolforico in contatto con un ossido metallico, questi due corpi tendono da una parte a combinarsi, e dall' altra a decomporsi, ed a formare quasi sempre dell' acqua ed un solfuro, qualche volta soltanto dell'acqua ed un idrosolfato solforato; che il calore modifica in alcune circostanze queste affinità, e che secondo che l' una predomina sull' altra, si ottiene un tale, od un tal altro prodotto; ne resulta ancora che nel caso in cui un ossido sia ridotto dall' acido idrosolforico, il solfuro che si forma, contiene una quantità di zolfo proporzionale alla quantità di ossigene di quest' ossido.

497 *bis*. L'istessa cosa è dell'acido idroclorico. Egli tende da una parte ad unirsi agli ossidi, e dall' altra ad operarne la decomposizione, ed a formare dell' acqua e dei cloruri. Ma siccome quest'acido è potente, ne segue che deve decomporre minor numero di ossidi in confronto dell' acido idrosolforico alla temperatura ordinaria. In fatti a questa temperatura, l'acido idroclorico non forma acqua nè cloruro, altro che col protossido di mercurio e coll'ossido di argento.

Il calore è necessario per produrre dei resultamenti analoghi cogli altri ossidi, ed anche non vi si giunge mai cogli acidi della prima sezione. D' altronde operando come abbiamo esposto (497) si mettono in piena evidenza questi fatti.

498. L'azione dell' acido idroiodico sugli ossidi deve essere ancora analoga a quella dell' acido idroclorico e dell' acido idrosolforico. Mettete dell' acido idroiodico in contatto cogli ossidi delle tre ultime sezioni, voi ne otterrete probabilmente con tutti, eccettuato qualcuno, e particolarmente quegli di nichel, di cobalto e di antimonio, una quantità di acqua ed un ioduro alla temperatura ordinaria. Fate questa medesima esperienza cogli altri ossidi, essi non si ridurranno, e la maggior parte si unirà coll' acido in modo

da produrre degli idroiodati; ma se la temperatura è elevata, molti saranno egualmente suscettibili, come gli ossidi facilmente riducibili, di formare un ioduro e dell'acqua: tali saranno particolarmente gli idroiodati alcalini della seconda sezione: quegli della prima lasceranno sviluppare l'acido idroiodico, senza che il loro ossido sia in alcun modo alterato.

499. Fino al presente non è stata stabilita l'azione che possono esercitare gli altri corpi combustibili composti, sopra gli ossidi; sarà possibile il prevederla fino ad un certo punto, rammentandosi di quella che esercitano sopra di essi i principii costituenti di questi diversi corpi.

499 *bis*. *Ossidi ed Acqua*. — L'azione dell'acqua sugli ossidi non sarà esaminata in una maniera particolare altro che in seguito (589). Ci contenteremo di dire adesso che non vi sono che sette ossidi che si sciolgono sensibilissimamente in questo liquido; cioè, i deutossidi di potassio e di sodio, il protossido di bario, gli ossidi di strontio e di calcio, l'ossido di osmio ed il deutossido di arsenico.

500. *Stato naturale*. — Non si trova in natura altro che un piccolo numero di ossidi perfettamente puri; questi ossidi sono: gli ossidi di silicio e di alluminio, o la silice e l'allumina; il perossido di manganese, il deutossido di stagno, il deutossido e tritossido di ferro, l'ossido di zinco, il deutossido di arsenico, l'ossido di cromo, l'ossido di urano e di titano, ed il protossido di rame. Se ne trovano al contrario molti che sono combinati, o con qualche acido, o con altri ossidi. (*Ved.* l'istoria particolare degli ossidi (505).

501. *Preparazione*. — Si ottengono gli ossidi, ora calcinando più o meno col contatto dell'aria o del gas ossigene, i metalli allo stato metallico o allo stato di protossidi; ora esponendo i perossidi soli ad un calore molto forte per ridurli allo stato di protossidi o di deutossidi; ora esponendoli a questo calore, mescolati con una certa quantità di metallo che loro serve di base, per fargli subire la medesima trasformazione; ora decomponendo coll'ammoniaca, o i deutossidi di potassio e di sodio, ed i sali che gli contengono, ora decomponendo i carbonati ed i nitrati col mezzo del solo calore; ora trattando i metalli coll'acido nitrico.

Accade ancora, ma raramente, che si preparano con altri metodi, il che si fa specialmente per il tritossido di piombo e per l'ossido di cromo. Il quarto ed il quinto metodo, peraltro, sono quelli che più spesso si impiegano.

Primo metodo. — Calcinazione del metallo col contatto dell'aria, o del gas ossigene puro. Si mette in generale il metallo

in un crogiuolo o in un testo ad una temperatura più o meno elevata: se egli non entra in fusione, si agita quasi continuamente con una spatola, fino a che l'ossidazione sia terminata; se vi entra, si leva di quando in quando l'ossido che lo ricuopre, e si calcina via via quest' ossido per finire di bruciare le parti che non lo fossero. Il gas ossigene non si adopra quasi per altro che per la preparazione dei perossidi di bario, di potassio, e di sodio: allora si fa l'operazione in una campanina curva sul mercurio; si ottiene il primo, riscaldando il protossido di bario in questo gas, ed i due altri trattando nella medesima maniera il potassio ed il sodio; ma siccome in quest' ultimo caso, si produce un calore eccessivo, è necessario per scansare la rottura della campana, porre questo metallo in una piccola cassula di platino, d' argento o di vetro, come si è detto di fare, per combinargli collo zolfo (234).

Secondo metodo. — Niente vi è di più facile ad eseguirsi di questo metodo, che ha per oggetto di far passare per mezzo del calore un metallo ossidatissimo ad un minor grado di ossidazione. In fatti basta esporre il metallo ossidato ad una temperatura più o meno elevata, in una storta o in un crogiuolo. Calcinando in tal modo il perossido di manganese si ottiene il deutossido di manganese, parimente calcinando il deutossido di piombo si ottiene il protossido di piombo; e calcinando pure nella medesima maniera l'acido cromico combinato coll' ossido di mercurio, se ne ottiene l' ossido di cromo.

Terzo metodo. — Il terzo metodo non differisce dal secondo se non in quanto che l'ossido deve esser mescolato colla quantità di metallo necessario per ricondurlo ad un minor grado di ossidazione, si eseguisce nella medesima maniera, altro che si calcina sempre la mescolanza, difesa dal contatto dell' aria, o in una storta o in una campanina curva sul mercurio contenente del gas azoto.

Quarto metodo. — *Estrarre l' ossido da un sale.* Si prende un sale solubile nell' acqua, ordinariamente un solfato, o un nitrato, o un idroclorato, che contenga l' ossido che si cerca di ottenere puro; si mette in un vaso di vetro, per esempio in un matraccio, e vi si discioglie, sia a freddo, sia a caldo in venti o venticinque volte o più il suo peso di acqua; si filtra la dissoluzione, supposto che ella non sia ben limpida; si raccoglie in un vaso; vi si versa, o una dissoluzione acquosa di ammoniaca, o una soluzione di deutossido di potassio o di sodio puro, o combinato con una piccola quantità di acido carbonico: si adopra l'ammoniaca quando l' ossido che si cerca di ottenere è solubile nel deutossido di potassio e di sodio; si adopra al contrario il deutossido di potassio o di sodio quando quest' ossido è solubile nell' ammoniaca. In ogni caso

si aggiugne dell'ammoniaca o del deutossido di potassio, o del deutossido di sodio, finchè ve ne sia un grande eccesso, o che il liquore sia causticissimo, per avere la certezza che l'ossido non ritiene più acido. Il sale è decomposto; il suo ossido insolubile nell'acqua, si separa e si deposita, mentre che il suo acido combinato coll'ammoniaca resta in dissoluzione: allora si decanta con un sifone il liquore soprannotante; vi si sostituisce dell'acqua ben chiara; si agita, si lascia depositare di nuovo, si decanta, e si lava così il deposito con molta acqua quattro o cinque volte per decantazione: dopo di ciò si filtra l'ossido, si fa seccare a poco per volta col contatto dell'aria, se questa non ha azione su di esso, ed in una storta se è suscettibile di alterarlo: finalmente si conserva in una boccia tappata Da 100 parti di sale asciutto si levano spesso più di 50 parti di ossido: si comprende che questa quantità deve variare per i differenti sali. Questo metodo può applicarsi alla preparazione di quasi tutti gli ossidi della prima e delle quattro ultime sezioni, perchè possono essi combinarsi quasi tutti cogli acidi; perchè tutti i sali che ne resultano sono decomponibili dall'ammoniaca o dai deutossidi di potassio e di sodio; perchè ognuno di questi sali, o solfato, o nitrato o idroclorato, è solubile nell'acqua, e perchè al contrario i loro ossidi vi sono insolubili, eccettuati tuttavia il deutossido di arsenico e l'ossido di osmio. Gli ossidi della seconda sezione non possono essere ottenuti così, ossia perchè sono più o meno solubili nell'acqua, ossia perchè non sono sempre separati dalle loro combinazioni cogli acidi per mezzo dell'ammoniaca, e per mezzo dei deutossidi di potassio e di sodio.

Quinto metodo.— Estrarre gli ossidi dai carbonati. Quando si tratta di estrarre l'ossido da un carbonato, si espone questo sale all'azione di un calore rosso in un crogiuolo; se ne sviluppa così l'acido carbonico, e si ottiene per residuo l'ossido: dovrebbesi adoprare una storta se l'ossido fosse suscettibile di assorbire l'ossigene dell'aria. In tutti i casi la calcinazione deve continuarsi fino a che il residuo non faccia più effervescenza cogli acidi, o nitrico, o idroclorico o solforico. Si possono estrarre in questa maniera gli ossidi da tutti i carbonati, eccettuati quegli dei carbonati di barite, di potassa e di soda, sali indecomponibili dal fuoco, ed alcuni altri ossidi, come il protossido di ferro, che coll'ajuto del calore possono decomporre forse l'acido carbonico, ed impadronirsi di una porzione del suo ossigene (*a*).

(*a*) I carbonati si ottengono in generale, col medesimo metodo di

Sesto metodo. — Estrarre gli ossidi dai nitrati. Si mette il nitrato in un crogiuolo di terra o di platino, e qualche volta in un vaso di vetro; si espone all'azione di una temperatura più o meno elevata, in ragione della sua natura; l'acido nitrico si decompone e si trasforma in gas ossigene ed in gas azoto o in acido nitroso che si sviluppano, mentre l'ossido resta nel fondo del vaso. Il foco deve essere sostenuto finchè non vi sia più alcuno sviluppo di gas, o fin che la materia non aumenti più la combustione dei carboni incandescenti, oppure ancora finchè mettendo una porzione di questa materia coll'acido solforico, non si manifestino più vapori rossi o vapori bianchi piccanti. Si possono ottenere con questo metodo gli ossidi di quasi tutti i nitrati, ed in conseguenza quasi tutti gli ossidi, poichè questi si combinano quasi tutti coll'acido nitrico (*a*): frattanto non si adopra quasi per altro che per la preparazione dell'ossido di strontio, del protossido di bario, e del deutossido di mercurio.

Settimo metodo. — Preparazione degli ossidi coll'acido nitrico e coi metalli. Per mezzo di questo metodo si preparano gli ossidi che l'acido nitrico non può disciogliere per cagione della loro coesione; si eseguisce mettendo una certa quantità di metallo in pezzetti o in polvere, in una fiala, in un matraccio, o in una cassula, e versandovi sopra a poco per volta dell'acido nitrico in eccesso: quest'acido agisce fortemente sul metallo, gli cede una porzione del suo ossigene, anche alla temperatura ordinaria, e lo trasforma in un ossido che si precipita; quando tutto il metallo è attaccato si evapora il liquore, e si calcina leggermente il residuo. Si potrebbero ancora preparare nella stessa maniera la maggior parte degli altri ossidi, purchè dopo avere svaporato il liquore si calcinasse convenientemente il residuo; ma allora questo residuo non essendo altro che un nitrato, questo metodo sarebbe l'istesso del sesto.

502. *Composizione.*—La quantità di ossigene varia singolarmente negli ossidi: ve ne sono alcuni che, come il tritossido di sodio ne contengono più del terzo del loro peso, ed altri che non ne contengono al contrario che qualche centesimo. Si osserva d'altronde che

---

quello che abbiamo descritto in quarto luogo per ottenere gli ossidi, se non che si adopra allora l'ammoniaca o il deutossido di potassio e di sodio carbonati.

(*a*) Eccettuati tuttavia quegli che nella calcinazione dei nitrati, sono suscettibili di impadronirsi di una porzione di ossigene dell'acido nitrico: tali sono per esempio il protossido ed il deutossido di ferro.

un metallo non si combina mai altro che in un piccol numero di proporzioni coll' ossigene, e che nei diversi ossidi che egli produce, le quantità di radicale e di ossigene sono generalmente fra loro in una relazione semplice: per esempio il deutossido contiene ordinariamente una volta e mezzo o due volte tanto ossigene quanto ne contiene il protossido. Il Sig. Berzelius ha confermato con un gran numero di ricerche (*Ann. de Chimie* tom. LXXVIII e seguenti) questa legge che è un caso particolare della legge generale, alla quale tutte le combinazioni definite sembrano essere sottomesse (17).

503. *Usi.* — Il numero degli ossidi che si impiegano tanto nelle arti quanto nella medicina, non è che di ventinove; quegli che si impiegano nella medicina sono; l' ossido di magnesio o la magnesia, l' ossido di calcio o la calce, il deutossido di potassio e di sodio allo stato di idrato, l' ossido di zinco, il deutossido ed il tritossido di ferro, il deutossido di arsenico, gli ossidi di antimonio, il protossido ed il deutossido di piombo, il deutossido di mercurio e l' ossido di oro. La maggior parte di questi ossidi è egualmente impiegata nelle arti: vi si fa uso inoltre di quegli di silicio, di alluminio, di manganese, di stagno, di cromo e di cobalto. (*Ved.* questi ossidi in particolare, 505 e seguenti).

503 *bis.* Da quel che si è detto precedentemente si vede che fra tutti i fatti che compongono l' istoria degli ossidi, non ve ne sono che pochissimi i quali non si potrebbero facilmente ritenere a memoria per ragione della loro varietà: questi fatti sono relativi al colore dei diversi ossidi, ai metodi coi quali si ottengono, ed alla proporzione dei loro principii costituenti. Indichiamoli in una tabella perchè si possano facilmente conoscere al bisogno, ed indichiamo nel medesimo tempo le proporzioni dei principii costituenti degli acidi metallici. (*Ved.* la tabella quì annessa).

504. L' istoria generale che abbiamo fatta degli ossidi ci guida a fare l' istoria particolare di ciascuno di essi. Per provarlo, prendiamo come esempio il protossido di ferro. Quest' ossido è solido, perchè lo sono tutti gli ossidi; ridotto in polvere è opaco, perchè non vi è alcun ossido che polverizzato sia lucente; non ha odore perchè l' ossido di osmio è il solo ossido odoroso; è insipido perchè gli ossidi della seconda sezione sono i soli che coll' ossido di osmio e col deutossido di arsenico abbiano sapore; è meno grave del ferro, perchè non vi sono che gli ossidi, dei quali il metallo ha un debole peso specifico ed una grande affinità per l' ossigene, che siano specificamente più gravi di quegli che loro servono di base; non altera il colore della laccamuffa, nè quello della curcuma, nè quello della violamammola, perchè il primo di questi colori non è alte-

METODI per ottenere GLI OSSIDI.

Primo metodo.

Calcinazione del metallo o dell' ossido del metallo col contatto dell' aria o del gas ossigene.

Secondo metodo.

Decomposizione di un perossido col calore, in modo da ricondurlo ad un minor grado di ossidazione.

Terzo metodo.

L' istesso del precedente, se non che si mette il perossido con una certa quantità del metallo che gli serve di base.

Quarto metodo.

Decomposizione di un sale solubile nell' acqua, solfato, nitrato o idroclorato, coll' ammoniaca, colla potassa o colla soda.

Quando si tratterà del quarto metodo, e si potranno adoprare indistintamente per ottener l' ossido questi tre sali, e queste tre basi salificabili, ci contenteremo di indicare il metodo con queste parole *quarto metodo, ma quando si dovrà impiegare a preferenza uno di questi sali ed una di queste basi salificabili, si metterà in seguito a queste parole, quarto metodo,* il nome del sale e dell' alcali dei quali si deve far uso. Se seguisse che si potessero impiegare indistintamente questi tre sali, ma solamente una di queste basi, non si scriverà altro che il nome della base dopo l' indicazione di *quarto metodo*, ec.

Quinto metodo.

Decomposizione di un carbonato col calore.

Sesto metodo.

Decomposizione di un nitrato col calore.

Settimo metodo.

Ossidazione di un metallo coll' acido nitrico.

NOMI E NUMERO degli OSSIDI (*a*).	COLORE degli OSSIDI (*b*).	INDICAZIONE del METOTO (*c*).	QUANTITA' DI OSSIGENE che prendono 100 parti di metallo per passare allo stato di ossido (*d*).	AUTORI delle ANALISI (*e*).	COLORE DELL' OSSIDO allo stato di idrato, o allo stato gelatinoso.
Prima Sezione.			Parti		
Ossido di silcio o silice	Bianco	Si trova in natura quest'ossido puro	92,307	B.	Bianco.
— di zirconio o zirconia	*Idem*	Si estrae dal giargone (506)			*Idem.*
— di ittrio o ittria	*Idem*	Si estrae dalla gadolinite (509)			*Idem.*
— di glucinio o glucinia	*Idem*	Si estrae dall' acqua marina o berillo (510).			*Idem.*
— di torinio o torinia	*Idem*	Si estrae dalla gadolinite (509 *bis*)			*Idem.*
— di alluminio o allumina	*Idem*	4.° metodo. — Allume ed ammoniaca.	87,708	B.	*Idem.*
— di magnesio o magnesia.	*Idem*	5.° metodo	62,601	B.	*Idem.*
Seconda Sezione.					
Ossido di calcio o calce	*Idem*	5.° metodo	39,86	B.	*Idem.*
— di stronzio o stronziana	Bianco-bigio	6.° metodo			*Idem.*
Protossido di bario o barite	*Idem*	6.° metodo	11,732	B.	*Idem.*
Deutossido	Grigio verdastro	1.° metodo. Protossido ed ossigene			Non esiste.
Protossido di sodio	Bianco-bigio	3.° metodo. Tritossido e metallo			*Idem.*
Deutossido o soda	Bianco.	3.° metodo. *Idem*	33,995 / 34,961	G. T. / B.	Bianco.
Tritossido	Giallo verdastro	1.° metodo. Metallo e gas ossigene.	67,990	G. T.	Non esiste.
Protossido di potassio	Grigio turchin.				*Idem.*
Deutossido o patassa	Bianco.	Come quegli di sodio	19,945 / 20,525	G. T. / B.	Bianco.
Tritossido	Giallo verdastro		59,835	G. T.	Non esiste.
Terza Sezione.					
Protossido di manganese		4.° metodo	28,1077		
Deutossido	Scuro marrone	2.° metodo	42,16	B.	Bianco.
Tritossido.	Scuro nerastro	Si trova in natura quest'ossido puro	56,215		
Ossido di zinco.	Bianco.	1.° medoto. Metallo ed aria	24,4.		Bianco.
Protossido di ferro		4.° metodo. Solfato ed ammoniaca	28,3	G.	Bianco sporco.
Deutossido	Nero	Ferro ed acqua al calor rosso	37,8		Verde bottiglia.
Tritossido	Rosso paonazzo.	1.° metodo. Metallo ed aria — 4° e 7° metodo	42,31		Giallo rossastro.
Protossido di stagno	Grigio nerastro.	4.° metodo. Proto-idroclorato ed ammoniaca	13,6	B e G.	Bianco.
Deutossido	*Idem*	7.° metodo	27,2		
Quarta Sezione.					
Protossido di arsenico	Nero	Esposizione dell'arsen. all'aria alla temp. ordin.	8,475	B.	
Deutossido o acido arsenioso	Bianco	1.° metodo. Arsenico ed aria	32,28 / 31,77	T. / B.	Bianco.
Acido arsenico	*Idem*	(N.° 565).	52,96	B.	
Ossido di molibdeno.	Turchino	Acido molibdico e zinco (534)			
Acido molibdico	Bianco.	(N.° 566 *bis*).	49	B'.	
Ossido di cromo	Verde	Calcinazione del cromato di mercurio (533)			Verde.
Acido cromico	Rosso	(N.° 566).			
Acido tungstico	Giallo	(N.° 567 *bis*).	25	B'.	
Acido colombico	Bianco.	(N.° 567).			
Protossido di antimonio.	Bianco.	1.° metodo. Antimonio ed aria.	18,6 / 18,5	B / T	Bianco.
Deutossido	*Idem*	7.° metodo	26,07 / 24,8	T / B	*Idem.*
Tritossido	Giallastro.	(N.° 538 *bis*).	37,8	B.	*Idem.*
Protossido di urano	Grigio-nero	1.° metodo. Metallo ed aria — 5.° e 6.° metodo			
Deutossido	Giallo limone	4.° metodo. Nitrato			Giallo chiaro.
Protossido di cerio	Bianco.	4.° metodo	17,41	H.	Bianco.
Deutossido	Rosso scuro	1.° metodo. Protossido ed aria	26,11		
Protossido di cobalto.	Bigio	4.° metodo. Idroclorato e potassa			Turchino viol.
Deutossido	Nero	1.° metodo. Protossido ed aria.			Nero.
Protossido di titano	Bianco	4.° metodo. Ammoniaca			Bianco.
Ossido di bismuto	Giallastro.	1.° metodo. Metallo ed aria. 4.° metodo. Nitrato o idroclorato	11,275	L.	Bianco.
Protossido di rame	Rosso	4.° metodo. Idroclorato e potassa	12,5	B.	Giallo aranciato.
Deutossido	Scuro nerastro	4.° metodo. Deutosolfato e potassa	25	P.	Turchino.
Ossido di telluro	Bianco.	1.° metodo. Metallo ed aria. — 4.° met. Potassa	27,83	B.	Bianco.
Protossido di nichel	Scuro	4.° metodo. Nitrato e potassa			Verde pomo.
Deutossido	Nero	(552)			Nero.
Protossido di piombo	Giallo	2.° o 6.° metodo	7,737		Bianco.
Deutossido	Rosso giallastro.	1.° metodo. Metallo ed aria	11,605	B.	
Tritossido	Color di pulce	Con acido nitrico e deutossido	15,474		
Quinta Sezione.					
Protossido di mercurio		(N.° 557).	4	F. T.	
Deutossido	Rosso giallastro.	1.° metodo. Metallo ed aria. — 6.° metodo.	8		Giallo.
Ossido di osmio	Bianco	Calcinazione del nitrato di potassa coll' osmio in una storta (558)			
Sesta Sezione.					
Ossido di argento	Oliva carico.	4.° metodo. Nitrato e potassa	7,6 / 7,398	G. T. / B.	Scuro carico.
Ossido di palladio		4.° metodo. Idroclorato e potassa. — 6.° metodo	14,209	B.	Aranciato.
Ossido di rodio					
Protossido di platino		(562).			
Deutossido	*Idem*	4.° metodo. Idroclorato e potassa	16,38	B / V	
Protossido di oro		(561).			
Deutossido	Scuro	4.° metodo. Idroclorato e potassa	12,077 / 10,01	B / O	Scuro.
Ossido di iridio					

(*a*) Abbiamo aggiunti gli acidi metallici agli ossidi per rendere la tabella completa.

(*b*) Esistono molti ossidi dei quali non si conosce il colore, perchè non si sono ancora ottenuti altro che allo stato di idrati.

(*c*) Se questa indicazione non fosse bastante, bisognerebbe consultare l' istoria particolare degli ossidi.

(*d*) Il Sig. Berzelius non ha sempre determinata direttamente la proporzione dei principii costituenti degli ossidi. Ha concluso qualche volta questa proporzione dalle leggi alle quali sembra esser sottomessa la composizione dei sali, cioè: che nei sali del medesimo genere e nel medesimo stato di saturazione, vale a dire in quegli che resultano dalla combinazione dei diversi ossidi col medesimo acido, la quantità di ossigene contenuta nell' ossido, è in ragione della quantità di acido; per esempio nel solfato neutro, la quantità di ossigene dell' ossido sta alla quantità di acido come 1 a 5; in conseguenza conoscendo la quantità di acido di un solfato, si può concludere la quantità di ossigene del suo ossido. (*Ved. la composizione dei sali* (704). Le analisi fatte dagli altri chimici sono il resultamento della esperienza.

(*e*) La lettera *B* significa Berzelius; la lettera *B'*, Bucholz; la lettera *G*, Gay-Lussac; le lettere *G. T*, Gay-Lussac e Thenard; le lettere *F. T*, Fourcroy e Thenard; la lettera *H*, Hisinger; la lettera *L*, Lagerhielm; la lettera *O*, Oberkampf; la lettera *P*, Proust, la lettera *T*, Thenard; la lettera *V*, Vauquelin.

rato da alcun ossido, e i due altri non lo sono se non che dagli ossidi della seconda sezione e dall' ossido di magnesio: quello di curcuma è cangiato in rosso, e quello della violamammola in verde giallo; riduce turchino quello della laccamuffa arrossito dagli acidi perchè tutti gli ossidi suscettibili di combinarsi con questi acidi sono in questo caso. (Per il colore osservate la tabella precedente).

Esposto al foco non si riduce, perchè fa parte della terza sezione e non vi sono che gli ossidi delle due ultime che siano suscettibili di ridursi così; non può nemmeno abbandonare alcuna porzione del suo ossigene perchè è allo stato di protossido e perchè è irreducibile: non ne abbandonerebbe ancora quando fosse allo stato di tritossido, perchè fra gli ossidi delle quattro prime sezioni, non vi sono che i perossidi di manganese, di antimonio, di cobalto, di urano, di rame, di nichel, il deutossido ed il tritossido di piombo, che per mezzo di un' alta temperatura si riducano ad un minor grado di ossidazione. La luce non esercita alcuna azione sopra di esso, perchè essa non agisce altro che sugli ossidi dell'ultima sezione. La colonna voltaica lo riduce allo stato metallico perchè essa riduce tutti i metalli, eccettuati quegli della prima sezione. Egli ed il deutossido di ferro sono i soli sensibili all' ago calamitato Messo in contatto col gas ossigene o coll'aria ad una temperatura elevata, passa allo stato di tritossido o di perossido, perchè abbiamo veduto che il tridossido di ferro non era decomposto dal calore, e l' esperienza prova che tutte le volte che un ossido non è decomponibile dal calore, si può esso formare, calcinando col contatto dell' aria o del gas ossigene il metallo che gli serve di base, puro o già ossidato.

L' idrogene, il carbonio, lo zolfo ed il cloro riducono il protossido di ferro ad un' alta temperatura, poichè a questa temperatura questi quattro corpi combustibili riducono gli ossidi delle quattro ultime sezioni: l' idrogene produce dell' acqua e del ferro; il carbonio, del gas ossido di carbonio ed un carburo di ferro; lo zolfo del gas acido solforoso ed un solfuro di ferro; il cloro del cloruro di ferro e del gas ossigene. Il fosforo non riduce che in parte il protossido di ferro coll' ajuto del calore, e forma con esso un fosfato di ferro, ed un fosfuro di ferro, perchè l' ossido di ferro appartiene alla terza sezione, ed in generale così si comportano col fosforo i protossidi di questa sezione e quegli della quarta, cioè a dire gli ossidi che non sono nè difficilissimi a ridursi nè facilmente riducibili. L'azoto non ha azione sul protossido di ferro, perchè non agisce, sia a freddo, sia a caldo sopra alcun ossido metallico. L'iodio agirebbe probabilmente sul protossido di ferro come il cloro, per-

chè l' ioduro di ferro è uno degli ioduri, l' iodio del quale non può essere sviluppato dall' ossigene. In quanto al boro non si sa come si comporti col protossido di ferro, perchè fino ad ora non è stato messo in contatto con alcun ossido.

Il potassio ed il sodio, e senza dubbio gli altri metalli delle due prime sezioni, sono suscettibili di ridurre il protossido di ferro al rosso scuro, perchè in generale i metalli di una sezione riducono i metalli delle sezioni seguenti; frattanto in ragione della volatilità del potassio, il ferro, ad un eccessivo calore, si impadronisce di tutto l' ossigene degli ossidi di potassio e di sodio.

Il protossido di ferro è ridotto dal gas idrogene carbonato; come pure dal gas idrogene fosforato, coll' ajuto del calore, perchè questi due gas riducono gli ossidi delle quattro ultime sezioni: ne resulta col primo dell' acqua e del gas ossido di carbonio, e col secondo dell' acqua e del fosfuro di ferro.

Il gas idrosolforico fa una doppia figura col protossido di ferro, quella cioè di un acido alla temperatura ordinaria, e quella di un corpo combustibile ad una temperatura elevata, perchè tale è la sua maniera di agire sui protossidi e sui deutossidi della terza sezione, e su quegli di antimonio: si combina dunque a freddo con esso e forma un idrosolfato, mentre che coll' ajuto di un calor rosso lo decompone e forma dell' acqua ed un solfuro. Gli acidi idroclorico ed idroiodico fanno lo stesso.

Non essendo stato messo il protossido di ferro in contatto cogli altri corpi combustibili, non si possono formare che delle congetture, relativamente alla di lui azione su questi corpi medesimi.

Il protossido di ferro puro non esiste in natura; si prepara col quarto metodo, decomponendo il protosolfato di ferro colla potassa, colla soda e coll' ammoniaca, e non ha alcun uso.

Benchè sia evidente che si possa fare l'istoria di tutti gli altri ossidi nella medesima maniera di quella del protossido di ferro, noi considereremo nondimeno ciaschedun ossido in particolare, per entrare in qualche descrizione che non comprenda le generalità, e per mettere i giovani studenti in grado di riconoscere gli errori che potrebbero commettere, nell'applicazione di questi principj generali, applicazione, che non richiederà grande impegno, seguendo l' andamento che abbiamo tracciato nell' istoria particolare del protossido di ferro.

Degli Ossidi della prima sezione.

Delle Terre o degli Ossidi terrosi

La prima sezione contiene gli ossidi che non si sono ancora potuti ridurre. Questi ossidi sono in numero di sette: l' ossido di silicio, l' ossido di zirconio, l' ossido di torinio, l' ossido di allu-minio, l' ossido di ittrio, l'ossido di glucinio e l' ossido di magnesio. Questi sono quegli ossidi che si sono conosciuti fino a questi ultimi tempi sotto il nome generico di terre, o di basi salificabili terrose, e sotto i nomi specifici di silice, zirconia, torinia, allumi-nia, ittria, glucinia e magnesia. Prima dei lavori del Sig. Davy si consideravano queste basi salificabili come corpi semplici: si potrebbero ancora adesso riguardare come tali, perchè non si è per anche giunti a decomporgli; ma vi sono delle relazioni così grandi fra queste specie di basi e le antiche basi salificabili alcaline, cioè la calce, la barite, la strontiana, la potassa e la soda, che è probabilissimo che siano tutte della medesima natura. Ora è provato che queste sono veri ossidi, dunque si deve anche, per analogia, mettere quell' altre nella classe degli ossidi, nel modo istesso che si è messo l' acido borico nella classe dei corpi combusti, molto tempo prima che si fosse decomposto.

Ossido di Silicio o Silice.

505. Bianco, ruvido al tatto, pesante specificamente secondo Kirwan, 2,66, ec. (469) (*a*), infusibile; senza azione sui fluidi imponderabili, come pure sul gas ossigene sull' aria e sui corpi combustibili semplici e composti a qualunque temperatura; ed è comunissimo in natura.

Stato. — Il quarzo, pietra dura trasparente, o almeno translucida, qualche volta incolora, altre volte colorata in rosso, in rosa, in giallo, in paonazzo, in scuro, ec., che si trova ora in

---

(*a*) Con questo segno ec. (469) si indirizza il lettore all'istoria generale delle proprietà fisiche degli ossidi, affinchè veda quali sono le altre proprietà fisiche dell' ossido di silicio: ciò faremo egualmente trattando degli altri ossidi, non solamente quando si parlerà delle loro proprietà fisiche ma ancora delle loro proprietà chimiche.

masse, ora sotto forma di cristalli e più spesso sotto quella di prismi a sei facce terminati da piramidi esaedre, non contiene quasi altro che silice pura. Quello che noi conosciamo sotto il nome di *quarzo ialino limpido* o di *cristallo di monte*, e che ci viene principalmente dalle montagne del Madagascar, della Savoia, e della Svezia, pare che non contenga altra cosa che l' ossido di silicio. La selce o la pietra focaja ne contiene circa 0,99 del suo peso. Le arene ne contengono spesso la medesima quantità. Le acque di certe fontane la tengono in dissoluzione col favore di altri corpi: citeremo per esempio l' acqua di Reikum in Islanda, nella quale si trovano, in 100 pollici cubici secondo l'analisi di Klaproth, 9 grani di silice, 8 grani di sal marino, tre di carbonato di soda e 5 di solfato di soda. Essa entra in combinazione con tutte le pietre gemme; spesso serve di matrice ai metalli; fa parte di tutte le terre coltivate; esiste nella maggior parte dei vegetabili; e finalmente sembra formare la maggior parte della superficie del globo.

Preparazione. — Benchè l' ossido di silicio si trovi allo stato di purità nel cristallo di monte, si estrae qualche volta dalla rena o dalle pietre focaje, soprattutto quando si vuole avere in polvere finissima: si prende una parte di rena o di pietra focaja ben polverizzata; si mette con due parti di idrato di potassa o di deutossido di potassio in un crogiuolo di platino, di argento o di terra, che si riempie al più fino ai tre quarti; si ricuopre il crogiuolo col suo coperchio, si pone in un fornello ordinario, e si porta a poco per volta fino al rosso. A misura che si inalza la temperatura, l' acqua della potassa si svolge e fa gonfiare la materia, mentre che il deutossido di potassio si combina colla silice e la fa entrare in fusione. Quando tutta la massa è fusa o almeno è ridotta in pasta molle, il che segue dopo mezz' ora in circa di calore molto forte, si leva il crogiuolo dal foco e si cola la materia in un vaso di rame o di argento; ella si fa poi scaldare in una cassula con tre o quattro volte il suo peso di acqua nella quale si discioglie; si filtra il liquore se non è ben trasparente. Allora si versa a poco per volta in questo liquore un eccesso di acido idroclorico, nitrico o solforico allungato con acqua; ne resulta uno sviluppo molto grande di gas acido carbonico, un sale di potassa, ed un abbondantissimo precipitato gelatinoso di silice. Ciò fatto si allunga il liquore con una gran quantità di acqua e si lava la silice per decantazione; si raccoglie sopra un filtro, si lascia sgocciolare, si secca, si calcina fino al rosso, e si conserva in una boccia difesa dal contatto dell' aria.

Ciò che segue in questa operazione è facile a comprendersi: la rena insolubile per se stessa nell'acqua, può disciogliervisi quando è unita a due o tre volte il suo peso di potassa; ma la potassa e le

materie estranee alla silice che entrano nella composizione della rena, hanno molta affinità per gli acidi, mentre che la silice al contrario ne ha pochissima, ed è dotata di una gran forza di coesione: in conseguenza la silice deve precipitarsi allo stato di purità. Frattanto l'esperienza prova che se invece di disciogliere la combinazione della potassa e della silice in 3 ovvero 4 volte il suo peso di acqua, si disciogliesse in 20 oppure in 25 volte, la silice non si precipiterebbe al momento che vi si versasse l'acido, e senza dubbio perchè le sue molecule essendo troppo allontanate le une dalle altre, non potrebbero essere riunite dalla coesione. Bisognerebbe allora evaporare il liquore quasi fino a siccità, trattare il residuo coll'acqua, e filtrare: si otterrebbe così la silice sotto forma di polvere bianca; prima ancora che l'operazione fosse terminata, si vedrebbe la silice precipitarsi sotto forma di gelatina trasparente, o allo stato di idrato.

Gli usi dell' ossido di silicio sono importantissimi: allo stato di rena si adopra per filtrare le acque; mescolato colla calce a questo medesimo stato forma la calcina da murare; combinato col deutossido di potasio e di sodio, forma il vetro; mescolato e calcinato coll' ossido di alluminio forma tutti i lavori di terraglia dal mattone fino alla porcellana; si adopra nella lavorazione di qualche miniera, particolarmente di quelle di rame; allo stato di cristallo di monte si lavora per fare delle lumiere che sono sempre di un gran prezzo.

Storia. — Fu conosciuto dalla più remota antichità, e considerato come corpo semplice fino alla scoperta del potassio e del sodio; fu chiamato successivamente *terra vetrificabile*, perchè entra nella composizione del vetro, e *silice* perchè entra nella composizione della selce o pietra focaia, ora è posto per analogia nella classe degli ossidi (*a*), ed è stato studiato da quasi tutti i chimici.

Ossido di Zirconio o Zirconia.

506. Bianco pesante specificamente circa 4,3, ec. (469), inalterabile dai fluidi imponderabili, senza azione sul gas ossigene, sull'aria o sui corpi combustibili semplici e composti, non acidi, non

---

(*a*) Frattanto il Sig. Stromeyer assicura che calcinando fortemente una mescolanza di carbone, di ferro e di silice, se ne ottiene una lega di ferro e di silicio. (*Annales de Chimie* tom. LXXXI pag. 177). Il Sig. Berzelius dice di avere ancor esso ottenuto una lega simile, ma molti chimici hanno tentato senza successo di fare questa lega.

esiste altro che nel giargone (*a*), pietra che è formata secondo le analisi dei Sigg. Klaproth e Vauquelin, di circa 65 parti di zirconia, 33 di silice, e 2 di ossido di ferro, e dalla quale si estrae col metodo seguente.

Si riduce il giargone in polvere finissima in un mortajo di agata o di silice, e si calcina come si fa della rena (505), con 3, ovvero 4 volte il suo peso di potassa caustica in un crogiuolo di platino; dopo tre o quattro ore in circa di un fuoco assai forte, si leva il crogiuolo dal fornello; si lascia raffreddare; si lava la materia in circa 10 ovvero 11 volte il suo peso di acqua; si versa via via in una cassula e vi si aggiugne a poco per volta un grande eccesso di acido idroclorico, di cui si favorisce l' azione con una agitazione continua: quest' acido la discioglie completamente producendo uno sviluppo assai vivo di acido carbonico, e gli idroclorati di potassa, di zirconia, di ferro e di silice; si evapora poi la dissoluzione finchè sia ridotta in una densa gelatina; con questo mezzo si scaccia l' acido idroclorico combinato colla silice, di modo che trattando il residuo coll'acqua e filtrando il liquore, si ottiene una nuova dissoluzione che non contiene altro che degli idroclorati di zirconia, di potassa e di ferro; si versa goccia a goccia in questa nuova dissoluzione dell' idrosolfuro di ammoniaca, e si forma così dell'idroclorato di ammoniaca solubile, ed un idrosolfato di ferro nero ed insolubile (1102). Bisogna badare di non aggiugnere una quantità troppo grande di idrosolfuro ammoniacale, perchè si decomporrebbe ancora l'idroclorato di zirconia; se ne aggiugnerà solamente finchè il precipitato cessi di esser nero, il che si conoscerà filtrando di quando in quando una porzione del liquore, e provandolo con qualche goccia di idrosolfato: dopo di ciò si filtrerà il liquore tutto insieme, vi si aggiugnerà dell' ammoniaca, che si impadronirà solamente dell' acido idroclorico dell' idroclorato di zirconia, e precipiterà questa sotto forma di fiocchi bianchi che si laveranno, si faranno asciugare, e si serberanno in una boccia, ec. Così si vede che in ultima analisi questo metodo si riduce al 4.° di quegli che abbiamo indicati.

La zirconia non ha alcun uso, essa fu scoperta nel 1789 dal Sig. Klaproth (*Journal de Physique* ann. 1790, tom. XXXVI) e studiata poi dai Sigg. Guyton e Vauquelin (*Annales de Chimie*,

(*a*) Si trovano dei giargoni nella rena dei fiumi nell' interno dell' isola di Ceylan nella rena del ruscello di Expailly, vicino a Pay-en-Velay, ma non sono mai di un grosso volume. La loro durezza è un poco maggiore di quella del quarzo, il loro colore varia molto.

tom. XXI, pag. 72 e XXII, pag. 179). Il suo nome deriva da quello della pietra dalla quale si estrae.

Allumina o Ossido di Alluminio.

508. *Storia.* — Margraaf fu il primo che nel 1754, distinse l'allumina come corpo particolare; studiata in seguito da molti chimici, fu riguardata come corpo semplice fino alla scoperta del potassio e del sodio, e chiamata qualche volta *argilla*, ad *argilla pura*, perchè dà alle terre argillose le proprietà che le caratterizzano. Il suo nome viene dalla parola latina *alumen*, che vuol dire *allume*, sale da cui si estrae. Si pone in oggi per analogia nella classe degli ossidi metallici.

Proprietà dell' allumina. — Bianca, morvida al tatto, che si attacca alla lingua, pesante specificamente 2,00 secondo Kirvan, ec. (469); insolubile nell' acqua colla quale forma invece una pasta; infusibile ad un fuoco di fucina; inalterabile dai fluidi imponderabili; senza azione sul gas ossigene, sull' aria e sui corpi combustibili semplici e composti non acidi; si trova in natura 1.° allo stato di purità; 2.° mescolata con dell' ossido di silicio e con altre materie; 3.° combinata coll' acido solforico.

Stato naturale. — L' allumina pura si trova in poca quantità ad Hall in Sassonia; vi è in masse mammillari e disseminate nel primo strato di terra; ma siccome vi si trova in oggi più raramente di prima, e là molto vicino esiste una gran farmacia, hanno alcuni creduto che quest' ossido fosse un prodotto artificiale. Frattanto si dice ancora di aver trovato l' allumina a Magdeburgo nella bassa Sassonia, in Slesia, in Inghilterra, e vicino a Verona.

Se l' allumina pura è rara, non è così della sua mescolanza colla silice; questa mescolanza infatti fa la base di tutte le argille, sostanze che debbono all' allumina la proprietà che hanno di formar pasta, e della quale ne contengono qualche volta 0,40 del loro peso, e che ritengono spesso, oltre quest' ossido e quello di silicio, un poco di ossido di ferro e di carbonato di calce (618, art. 7.°).

In quanto alle combinazioni dell' allumina coll' acido solforico e coll' acido fluorico, la prima è comune l' altra è rarissima.

Preparazione. — L' allumina si estrae da un sale abbondante e conosciuto in commercio sotto il nome di *allume*. A tale effetto dopo aver disciolto in 20 o in 25 volte il suo peso di acqua questo sale, che è una combinazione di solfato acido di allumina e di solfato di ammoniaca o di deutossido di potassio, si tratta coll' ammoniaca: il solfato di allumina è il solo decomposto; il suo ossido si precipita in gelatina e si forma del solfato di ammoniaca che

resta in dissoluzione nel liquore coll' altro sale dell' allume. L' operazione si fa conformandosi a tutto ciò che è stato detto parlando del quarto metodo (501).

Quando non è necessario che l' allumina sia gelatinosa, è più comodo e più economico per procurarsela seguire il metodo che ha indicato il Sig. Gay-Lussac negli *Annales de Chimie et de Physique* tom. v, pag. 101. Questo metodo consiste nel seccare il solfato di allumina e di ammoniaca, e nel riscaldarlo poi fino al rosso in un crogiuolo ordinario per venti o venticinque minuti. Tutto l'acido solforico e tutta l' ammoniaca si sviluppano, e non resta che l'allumina in polvere bianchissima.

Composizione. — Secondo la proporzione dei principii costituenti del solfato di allumina è probabile che questa base sia formata di 100 parti di allumina e di 87,7 di ossigene (704).

Usi. — L' allumina pura essendo naturalmente rarissima, non è impiegata altro che nei laboratorii per fare i sali alluminosi; ma allo stato di argilla o mescolata colla silice, come ce l' offre così spesso la natura, si adopra per fare tutti i lavori di terraglia, per invetriare i piatti, o opporsi all' infiltrazione delle acque a traverso le loro pareti, per digrassare i panni lani alla gualchiera. Si adopra ancora per fare dell' allume artificiale, quando il prezzo di questo sale, paragonato a quello dell' acido solforico e della potassa, lo permette.

Ittria o Ossido d' Ittrio.

509. Bianca, ec. (469), infusibile ad un fuoco di fucina; inalterabile dai fluidi imponderabili, insolubile nell' acqua; senza azione sul gas ossigene; assorbe il gas acido carbonico dell'aria alla temperatura ordinaria; lo lascia sviluppare ad una temperatura elevata; si combina probabilmente collo zolfo aiutata da un leggiero calore, come pure col gas idrogene solforato, ma in nessun modo agisce sugli altri corpi combustibili semplici e composti non acidi.

Stato naturale. — L' ittria non è stata trovata fino al presente altro che in tre minerali della Svezia, che sono la gadolinite, l' ittrotantalite e l' ittrocerite (*a*).

(*a*) 1.° La gadolinite trovata per la prima volta da Gadolin vicino a Ytterby, in dei filoni di feldspato tagliati da vene di mica, è stata trovata dopo a Finbo ed a Broddbo, nei contorni di Fahlun.

Secondo il Sig. Vauquelin, quella di Ytterby è composta di 25,5 di

Preparazione. — Si estrae ordinariamente dalla gadolinite, pietra la di cui composizione è stata citata. A tale effetto si polverizza questa pietra e si tratta in una fiala o in un matraccio, coll'ajuto del calore, con tre o quattro volte il di lei peso di acido nitrico un poco allungato con acqua; l'acido nitrico discioglie tutta l'ittria, il cerio, la calce, il manganese, una porzione del ferro e non attacca per niente la silice; questa resta sotto forma di gelatina colla porzione di ferro non disciolta. Dopo aver fatto bollire il liquore per qualche tempo, si allunga con acqua per poterlo filtrare; quando è filtrato ed il residuo è sufficientemente lavato, si evapora fino a siccità per scacciarne l'eccesso di acido nitrico e decomporre la maggior parte del nitrato di ferro; allora si versa dell'acqua sulla materia secca: si disciolgono così i nitrati di ittria, di cerio, di calce, di manganese ed il nitrato di ferro non decomposto. Si versa di nuovo il liquore sopra un filtro per averlo chiaro, o separarlo dall'ossido di ferro che tiene in sospensione, e vi si aggiugne un grande eccesso di sotto carbonato di ammoniaca in dissoluzione; ne resulta un nitrato di ammoniaca solubile per se stesso; dei sottocarbonati di ittria e di cerio, solubili in grazia dell'eccesso del sottocarbonato di ammoniaca; e dei sotto carbonati di calce, di ferro e di manganese insolubili. Fatta questa operazione bisogna filtrare il liquore per la terza volta, e poi farlo bollire: con questo mezzo il sotto carbonato di ammoniaca; si volatilizza, ed i sotto carbonati di ittria e di cerio si precipitano; si raccolgono sopra un nuovo filtro, e si lavano a grand' acqua. Non si tratta più adesso che di separare le basi di questi due carbonati, il che è difficilissimo secondo le esperienze del Sig. Berzelius.

---

silice, di 25 di ossido di ferro, di 2 di ossido di manganese, di 2 di calce, di 35 di ittria (*Annales de Chimie* tom. XXXVI, pag. 152).

Secondo il Sig. Berzelius ella contiene dell' ossido di cerio, ed è simile alla gadolinite di Finbo e di Broddbo, nelle quali ha trovato presso a poco 25 di silice, 45 di ittria, 18 di perossido di cerio, 12 di perossido di ferro (*Annales de Chimie et de Physique*, tom. III, pag. 26). Pare ancora che qualche gadolinite contenga una certa quantità di torinio (509 *bis*).

2.° L'ittrotantalite si trova vicino alla gadolinite, ad Ytterby, in pezzi disseminati e della grossezza di una nocciuola. Questo minerale è grigio ed è composto di ossido di ferro, di ossido di manganese, di ossido di tantalio o di colombio, e di ittria.

3.° L'ittrocerite è stata scoperta vicino a Fahlun, dai Sigg. Gahn e Berzelius; questa sostanza è composta, secondo loro, di 47,63 a 50,00 di calce; 9,11 a 8,10 di ittria; di 18,22 a 16,45 di ossido di cerio; di 25,05 a 25,45 di acido fluorico. *Annales de Chimie et de Physique*, tom. II, pag. 412).

Il mezzo che è ad esso meglio riescito, consiste nel discioglierli nell' acido nitrico, nello scacciare l' eccesso di acido colla evaporazione, nel versare sul residuo circa cento volte il suo peso di acqua, e nel mettere nel liquore dei cristalli di solfato di potassa. Questo sale produce qualche tempo dopo un precipitato che è un sale doppio insolubile di solfato di potassa e di cerio. In capo a dodici o ventiquattro ore, essendo in eccesso il solfato di potassa, si decanta il liquore, si passa per filtro, e vi si aggiugne un eccesso di ammoniaca. Questa precipita subito l' ittria; la quale lavata, seccata, e calcinata può considerarsi, dopo tutta questa lavorazione, come quasi pura, o unita al più a qualche traccia di ossido di cerio.

Composizione. — Secondo l' analisi che il Sig. Berzelius ha fatta del solfato di ittria, è probabile che questa terra contenga il 20 per 100 di ossigene (704).

Storia. — L' ittria scoperta ed esaminata dal Sig. Gadolin nel 1794 (*Transazioni di Stockholm*) fù dipoi studiata dal Sig. Ekeberg, dal Sig. Vauquelin (*Annales de Chimie*, tom. XXXVI, pag. 143), dal Sig. Klaproth (*Ann. de Chimie*, tom. XXXVII, pag. 86), e dal Sig. Berzelius (*Annal. de Chimie et de Physique*, tom. III, pag. 26). Considerata, fino alla scoperta del potassio e del sodio, come un corpo semplice, è adesso posta per analogia nella classe degli ossidi: il suo nome è levato da quello del luogo (*Ytterby*) dove fù trovata la prima volta.

Torinia o Ossido di Torinio.

509 *bis.* La torinia è una terra che fu scoperta dal Sig. Berzelius, il quale le ha dato questo nome da *Thor* antica divinità della Scandinavia. Ella è rarissima, o almeno non è stata trovata altro che nel deuto fluato neutro di cerio di Finbo, nei fluati di cerio e d'ittria del medesimo luogo, in qualche gadolinite, e particolarmente in quella di Korarfvet.

Per estrarla da questa specie di gadolinite, che ne contiene molto più dei fluati, ecco il metodo che segue il Sig. Berzelius: tratta la pietra in polvere coll'acido idrocloro-nitrico bollente, filtra la dissoluzione, che poi satura coll' ammoniaca caustica, e vi versa del succinato acidulo di ammoniaca, il di cui acido si unisce al ferro e lo precipita. Filtrato di nuovo il liquore vi aggiugne del solfato di potassa che ne separa l' ossido di cerio allo stato di sale doppio, come noi abbiamo detto parlando dell' ittria: dopo di che l' ittria e la torinia sono precipitate esse pure da un eccesso di ammoniaca, poi raccolte sopra un filtro, lavate e ridisciolte nel acido idroclorico, o nitrico. Allora il Sig. Berzelius fa evaporare fino a

siccità gli idroclorati o nitrati che ne resultano, e fa bollire il residuo con acqua la quale si impadronisce del sale di ittria, e decompone la maggior parte del sale di torinia, di modo che quasi tutto questo si trova messo in libertà. Non vi è che una piccolissima quantità di sale di torinia, che col favore di un eccesso di acido resti disciolto col sale di ittria: si può anche levare una nuova quantità di torinia saturando l'eccesso di acido e facendo bollire il liquore una seconda volta. In questo stato se si raduna sopra un filtro, la torinia forma una massa gelatinosa, semitrasparente: per averla pura, non bisogna far altro che lavare questa massa, seccarla e calcinarla (*a*).

Proprietà della torinia. — Ella è bianca, insipida, senza azione sul color turchino dei vegetabili, irreducibile dalla pila e da tutti i corpi conosciuti fino al presente, infusibile ad un fuoco di fucina, insolubile nell'acqua; assorbe facilmente il gas carbonico dall' aria alla temperatura ordinaria, e lo lascia sviluppare al grado del calor rosso; suscettibile di disciogliersi facilissimamente nell'acido idroclorico quando è stata esposta soltanto ad un calor moderato, ma che non vi si discioglie al contrario quando è stata fortemente calcinata, altro che quando quest' acido è concentrato e bollente; che forma con esso e coll' acido nitrico una dissoluzione, la quale essendo neutra ed allungata di acqua, si intorba coll' ebullizione, lasciando depositare la maggior parte della torinia, e che concentratissima ha un sapore puramente astringente, senza alcuna mescolanza di sapore zuccherato, salino, amaro, o metallico.

Il sapore dei sali di torinia e la proprietà che possiedono l'idroclorato ed il nitrato di torinia, di essere decomposti dall'acqua bollente, distinguono sufficientemente questa terra da tutte le altre, eccettuata la zirconia. Per non confonderla con questa, bisogna osservare, 1.° che la torinia si discioglie negli acidi dopo essere stata fortemente calcinata, e che non succede l'istesso della zirconia; 2.° che il solfato di potassa precipita la zirconia dalle sue dissoluzioni acidissime, e non precipita la torinia anche da quelle che sono neutre; 3.° che i sali di torinia sono intorbati dall'ossalato di ammoniaca, e che quegli di zirconia non lo sono; 4.° finalmente che il solfato di torinia cristallizza facilmente, mentre che quello

---

(*a*) Quando anche la gadolinite contenesse dell'allumina, della calce e dell'ossido di manganese, è probabile che il metodo riescirebbe egualmente bene; perchè la calce non si precipita dall' ammoniaca, ed i sali di allumina e di magnesia non si intorbano coll' ebullizione.

di zirconia quando è puro, forma seccandosi una massa gommosa e trasparente, nella quale non si osserva alcun segno di cristallizzazione.

Fino ad ora le esperienze del Sig. Berzelius non hanno potuto essere ripetute da alcun chimico; egli non le ha fatte, come non difficulta a dirlo, altro che sopra un mezzo grammo di torinia, tanto è difficile potere avere i minerali che la contengono. (*Ved.* per un maggior ragguaglio la memoria del Sig. Berzelius, *Ann. de Chimie et de Physique*, tom. v, pag. 5).

Glucinia, o ossido di Glucinio.

510. Bianca, insipida, pesante specificamente 2,967 secondo Eckeberg, ec. (469); infusibile ad un fuoco di fucina; inalterabile dai fluidi imponderabili; insolubile nell' acqua; senza azione sul gas ossigene; assorbe il gas acido carbonico dell'aria alla temperatura ordinaria; si combina probabilmente collo zolfo, per mezzo di un leggiero calore, come pure col gas idrogene solforato, ma non agisce per niente sugli altri corpi combustibili semplici e composti non acidi; esiste soltanto in tre pietre gemme, cioè nello smeraldo, nell' acqua marina, e nell' euclaso (*a*); è senza uso, e fù scoperta nello smeraldo, nel 1798 dal Sig. Vauquelin; fu chiamata *glucinia*

(*a*) L'euclaso pietra di un color verde smeraldo, trasparente, più dura del quarzo ec., è rarissima ed è stata portata dal Perù da Dombey. Il Sig. Vauquelin ne ha levato 36 parti di silice, 19 di allumina, 15 di glucinia, e 3 di ossido di ferro, ma nella sua analisi ha avuto una perdita di 27 parti.

Le acque marine variano per il loro colore: ve ne sono delle verdi giallastre, delle verdi pallide, delle verdi turchiniccie, delle turchine e delle gialle di miele; sono ordinariamente cristallizzate in prismi a sei facce; ne esistono di un volume considerabile; quelle che sono di una bell' acqua sono rare e ci vengono dalla Dauria sulle frontiere della China; ma le acque marine semiopache si trovano in diversi paesi e sono molto comuni. I Sigg. Lelievre ed Alluand ne hanno scoperta, qualche anno fà, una miniera abbondantissima vicino a Limoges. Da queste acque marine di Limoges noi estraiamo ordinariamente la glucinia. Secondo il Sig. Vauquelin l'acqua marina è formata di 69 parti di silice, 16 di glucinia, 13 d'allumina, 0,5 di calce ed 1 di ossido di ferro

Gli smeraldi non differiscono dalle acque marine, relativamente alla loro natura, che in quanto che non contengono ossido di ferro, e contengono circa tre centesimi di ossido di cromo. A quest'ultimo ossido debbono esse il bel colore verde che hanno ordinariamente. I più belli smeraldi ci vengono dal Perù.

perchè i sali solubili che ella forma sono dolci e zuccherati; considerata come corpo semplice fino alla scoperta del potassio e del sodio, è situata ora per analogia nella classe degli ossidi metallici.

La glucinia si estrae dall' acqua marina. A quest' effetto, dopo aver trattata successivamente questa pietra colla potassa, coll'acqua, e coll' acido idroclorico, si evapora la dissoluzione fino a siccità; si versa dell' acqua sul residuo e si filtra il liquore; di poi si versa un eccesso di sottocarbonato di ammoniaca in questa dissoluzione; con tal mezzo si forma dell' idroclorato di ammoniaca solubile, dei sotto carbonati di calce, di cromo, e di ferro insolubili, e del sotto carbonato di glucinia insolubile egli pure, ma solubile nell'eccesso di sotto carbonato di ammoniaca; si filtra di nuovo, si fa bollire, e presto si deposita il sotto carbonato di glucinia, che si lava e si secca; dopo di che si calcina, o si scaccia l' acido carbonico, e se ne ottiene la glucinia pura. La prima parte di questo metodo è l' istessa della prima parte del metodo col quale si estrae la zirconia (506), e la seconda parte è parimente la medesima della seconda parte del metodo col quale si estrae l' ittria (509).

Magnesia o Ossido di Magnesio.

511. Bianca, dolcissima al tatto, pesante specificamente 2,3, secondo Kirwan, ec., (469); avverdisce il siroppo di viole mammole, è infusibile ad un fuoco di fucina, inalterabile dai fluidi imponderabili, insolubile nell' acqua, senza azione sul gas ossigene; assorbe il gas acido carbonico dell' aria alla temperatura ordinaria; si combina collo zolfo ajutata da un leggiero calore, come pure col gas idrogene solforato; si comporta col cloro come si è detto (481), ma non agisce sugli altri corpi combustibili semplici e composti non acidi.

La magnesia non si trova in natura, altro che combinata isolatamente cogli acidi carbonico, nitrico, idroclorico, solforico e con alcuni ossidi metallici; si ottiene versando una dissoluzione di sottocarbonato di potassa o di soda in una dissoluzione di solfato di magnesia, raccogliendo il sottocarbonato di magnesia che si precipita, lavandolo, seccandolo, e decomponendolo col fuoco (501, quarto e quinto metodo).

Essa è probabilmente formata secondo la composizione del solfato di magnesia, di 100 di magnesio e di 62,6 di ossigene (704).

In medicina solamente se ne fa uso; si adopra per dissipare le acidità dello stomaco, e contro l' avvelenamento prodotto dagli acidi.

Quest' ossido fu traveduto nel 1722 da Federigo Hofmann

(*Opusc. chimiq. physiq.* pag. 105 e 177), ma Black lo distinse realmente come una sostanza particolare nel 1755; di poi fu esaminato da Margraff (*Opusc.* tom. II, pag. 20), da Bergman e da Butini ec., e considerato corpo semplice fino alla scoperta del potassio e del sodio, epoca nella quale fu posto per analogia nella classe dei corpi combusti.

Degli Ossidi della seconda sezione.

512. Noi poniamo nella seconda sezione gli ossidi dei metalli che hanno la proprietà di decomporre l' acqua alla temperatura ordinaria, di assorbire l' ossigene alla temperatura la più elevata, e di passare allo stato di perossidi. Questi ossidi sono in numero di dieci, cioè l' ossido di calcio, quello di strontio, il protossido ed il deutossido di bario, i protossidi, deutossidi, e tritossidi di sodio e di potassio. Tutti questi ossidi sono sapidi, la maggior parte ancora sono causticissimi; nessuno ha azione sul colore della laccamuffa, e riducono al turchino questo colore arrossito dagli acidi; tutti averdiscono il siroppo di violemammole, e fanno passare al rosso il color giallo della curcuma (*a*). Cinque di questi ossidi, cioè quello di calcio, quello di strontio, il protossido di bario, i deutossidi di sodio e di potassio, sono stati conosciuti fino al presente sotto il nome generico di *alcali* o di *basi salificabili alcaline*, e sotto i nomi specifici di *calce*, di *strontiana*, di *barite*, di *soda* e di *potassa*. Ci accaderà spesso di indicargli con questi nomi (*b*).

(*a*) Non è certo che il deutossido di bario ed i protossidi e tritossidi di sodio e di potassio siano sapidi, ed agiscano per loro stessi sui colori di curcuma ec; poichè quando si mettono in contatto coll' acqua si trasformano in altri ossidi causticissimi che hanno una grande azione su queste materie coloranti. Il deutossido di bario abbandona una porzione del suo ossigene e passa allo stato di protossido, i tritossidi di sodio e di potassio abbandonano egualmente una porzione del loro ossigene e passano allo stato di deutossidi; finalmente i protossidi di questi due metalli assorbono al contrario una porzione di ossigene per passare ancora essi allo stato di deutossidi. Questi diversi effetti sono dovuti, i primi principalmente alla grande affinità dell' acqua pel protossido di bario e pei deutossidi di sodio e di potassio; ed i due altri soprattutto all' affinità dei protossidi di sodio e di potassio per l' ossigene, ed alla tendenza che hanno a combinarsi coll'acqua, una volta che siano passati allo stato di deutossidi. È evidente che quando i protossidi di sodio e di potassio passano così allo stato di deutossidi, vi è decomposizione dell' acqua e sviluppo di idrogene.

(*b*) Alcali nome derivato da una pianta che contiene della soda, e

Sono pochi anni che queste basi salificabili alcaline erano riguardate, egualmente che le basi salificabili terrose, come altrettanti corpi semplici; ma se è permesso avere tuttora dei dubbi sulla composizione di queste, non se ne possono almeno avere sulla composizione delle altre, poichè si uniscono e si separano a volontà i loro principii costituenti, cioè a dire l'ossigene ed i metalli che servono loro di base.

Calce o Ossido di Calcio.

513. La calce è una sostanza che fu conosciuta fino dalla più remota antichità, e che si considerò come semplice fino alla scoperta del potassio e del sodio.

Essa è bianca caustica, cristallizzabile in prismi romboidali (593); avverdisce molto il siroppo di violemammole, arrossisce il colore della curcuma, pesa specificamente 2,3 secondo Kirvan, ec. (469); il più violento fuoco di fucina non l'altera; la sua riduzione colla pila succede soprattutto per mezzo del mercurio; la sua azione sul gas ossigene è nulla. Esposta all'aria alla temperatura ordinaria ne attira l'umidità e l'acido carbonico, aumenta di volume, si dilata, si riduce in polvere, e passa allo stato di carbonato, onde non possiamo conservarla altro che in vasi chiusi; assorbe l'acido carbonico anche al calore rosso scuro; si unisce al fosforo, allo zolfo, e all'iodio coll'ajuto di un calore rosso, e forma un ossido fosforato bruno carico, un ossido solforato giallastro, ed un ossido jodurato, quali ossidi gettati nell'acqua la decompongono e producono, il primo dell'ipofosfito di calce, del fosfato di calce, e del gas idrogene perfosforato suscettibile di infiammarsi col contatto dell'aria; il secondo del solfito solforato di calce, ed un idrosolfato solforato della medesima base, suscettibile di colorare l'acqua in giallo, e di comunicarle il sapore e l'odore di uova putride; ed il terzo un iodato, ed un idroiodato calcareo. Il cloro la decompone ad un'alta temperatura, e da questa decomposizione ne nasce uno sviluppo di gas ossigene, e del clo-

---

che si chiama *Kali*. Questo nome era prima specifico e non si dava che alla soda; ma ben presto è stato usato per indicare tutte le sostanze acri, caustiche, che avverdiscono il siroppo di violemammole, che sono solubili nell'acqua, e suscettibili di neutralizzare gli acidi. Oltre ai cinque alcali che abbiamo nominati ne esistono due altri, l'ammoniaca e la morfina.

ruro di calcio. Forse si impadronisce del fosforo dell' idrogene fosforato a questa medesima temperatura. D' altronde essa non agisce in alcun modo sugli altri corpi combustibili semplici e composti non acidi. (*Ved.* la maniera di provare tutti questi fatti (469 a 500).

L' acqua ne discioglie presso a poco la 400ma parte del suo peso: nel momento del contatto si producono dei fenomeni degni di osservazione, e che saranno descritti in seguito (590 e 593).

Stato, *Preparazione*, *ec.* — La Calce non si trova mai in natura allo stato di purità; si trova al contrario frequentissimamente unita cogli acidi, e soprattutto cogli acidi carbonico, solforico e fosforico. Combinata coll' acido carbonico forma la creta, i marmi, la pietra da calcina; coll' acido solforico forma la pietra da gesso; e coll'acido fosforico la base solida delle ossa.

La calce si leva dal carbonato di calce naturale: basta per questo esporre questo sale ad un' alta temperatura; l' acido carbonico e la calce si separano, l' acido si sviluppa allo stato gassoso, e la calce resta sotto forma solida (501; 5 metodo),

Nei laboratorii si adopra il marmo bianco, perchè questo carbonato non contiene nulla di estraneo: si soppesta e si riempie un crogiuolo che si cuopre col suo coperchio e che si pone in un fornello a reverbero sopra un supporto di terra; si fa in questo fornello a poco per volta del fuoco, e si mantiene per un'ora e mezzo, soprapponendo alla cupola un tubo di circa un metro di altezza; allora si leva il crogiuolo, si lascia raffreddare, e si conserva la calce in una boccia; si conosce che ella è pura dalla proprietà che deve avere di non far più effervescenza cogli acidi, se ne facesse bisognerebbe riscaldarla di nuovo ad una temperatura più elevata.

In grande si impiega secondo le località ora il marmo, ora una pietra calcarea più o meno compatta, e talora finalmente si adoprano i gusci di ostriche (*a*). Si osserva in generale che la calce è migliore quanto più è densa la materia dalla quale si leva. La gran quantità di calce che si consuma nelle arti, ha fatto fare molte ricerche sulla forma la più vantaggiosa da darsi alle fornaci per calcinarvi il carbonato. (*Ved. Bulletin de la Société d'encuragement* N.° 74, 77 e 100). In tutti i casi è necessario non scaldar troppo i

---

(*a*) I gusci di ostriche sono formati di una gran quantità di carbonato di calce e di materia animale distruttibile dal fuoco, di una piccolissima quantità di fosfato di calce e di sal marino.

carbonati quando contengono della silice; senza questa precauzione la calce si ridurrebbe in fritta combinandosi con questa terra, o come si dice in termine di arte, si *brucerebbe*, e non sarebbe più buona per le fabbriche.

Composizione. — Secondo la proporzione dei principii costituenti dei sali calcarei, la calce deve esser formata di 100 parti di calcio e di 39,86 di ossigene (704).

Usi. — La calce è una delle sostanze le più adoprate. Si impiega per levare l'acido carbonico alla potassa ed alla soda del commercio, e renderle adattate pella composizione del sapone; si adopra egualmente per aumentare la causticità delle lissivie, e la loro azione sulla biancheria, per incalcinare il grano, per estrarre l'ammoniaca dall'idroclorato di ammoniaca, e qualche volta come ingrasso; mescolata colla rena costituisce il cemento da fabbriche; gettata in un vaso pieno di acqua che versi, ne stucca le fessure a tal punto che subito l'infiltrazione si arresta; disciolta nell'acqua è qualche volta adoprata in medicina; finalmente è considerata dai chimici come un reagente del quale sono spesso nel caso di far uso.

Ossido di Strontio o Strontiana.

514. La strontiana è di un colore bianco grigio, e più caustica della calce; avverdisce fortemente il siroppo di violemammole, arrossisce il colore della curcuma, pesa specificamente circa 4, ec. (469), e si comporta coi fluidi imponderabili, coll' ossigene, coll' aria atmosferica, coi corpi combustibili semplici e composti, come la calce stessa.

Messa in contatto coll' acqua produce un grande sviluppo di calore; l'acqua fredda ne discioglie la 40ma parte del suo peso, e l'acqua bollente la 23ma parte, e quando questa ne è saturata la lascia depositare raffreddandosi sotto forma di cristalli. (590 e 592).

Stato naturale. — La strontiana non esiste naturalmente che unita agli acidi solforico e carbonico, e soprattutto al primo. Si estrae dal nitrato di strontiana: si mette questo nitrato in un crogiuolo di platino, che si deve riempire al più fino ai tre quarti (501, 4.° metodo); quando il crogiuolo comincia ad arrossire, il nitrato si fonde, l'acido nitrico si decompone e si cangia in gas ossigene, in gas azoto, ed in acido nitroso che si sviluppano; a misura che si opera la decomposizione la materia si abbassa, diviene di meno in meno fusibile, e finisce col rappigliarsi in una massa porosa e solida, benchè sia esposta ad un'alta temperatura, ed allora l'operazione è terminata; si lascia raffreddare il crogiuolo e si

leva l'ossido, che si conserva in una boccia di vetro di bocca larga col tappo smerigliato. In mancanza di un crogiuolo di platino, si può fare uso di un crogiuolo di terra di Assia; ma le pareti di questo sono sempre attaccate, in modo che si perde una gran quantità di ossido. In questo caso per perderne meno che sia possibile si fanno bollire i pezzi del crogiuolo con sette o otto volte il loro peso di acqua distillata; si ottiene così una dissoluzione di ossido di strontio, che dopo averlo filtrato si conserva in bocce difeso dal contatto dell' aria.

Composizione. — La proporzione dei principii costituenti la strontiana non è stata ancora determinata: sarebbe facile concluderla dalla composizione dei sali di strontiana (704).

Usi, Istoria. — La strontiana non si adopra altro che come reagente nei Laboratorii.

La sua esistenza, sospettata da Crawford nel 1790 in un minerale venuto da Strontian in Scozia, minerale che si credeva essere carbonato di barite, e che non era che carbonato di Strontiana (*ved.* il suo trattato sul muriato di barite) non fu bene stabilita da altri che da Hope e da Klaproth dal 1793 al 1794, (*Ved.* traduction des Mémoires de Klaproth). Chiamata fin d'allora *Strontiana* dal nome del luogo ove si trovò, dovrebbe adesso prendere quello di *ossido di Strontio*, perchè siamo certi dopo la scoperta del potassio e del sodio, che ella è composta di un metallo e di ossigene.

Degli Ossidi di Bario.

515. *Protossido o Barite.* — La barite è di un bianco grigio, più caustica della strontiana; avverdisce fortemente il siroppo di viole mammole, arrossisce il colore della curcuma; pesa specificamente secondo Fourcroy, 4, ec. (469); si comporta coi fluidi imponderabili, e coi corpi combustibili semplici e composti non acidi come la calce e la strontiana; agisce ancora in parte come queste basi sull'ossigene e sull' aria, e ci presenta di più con questi due fluidi qualche fenomeno particolare.

Quando si mette il protossido di bario in contatto col gas ossigene ad una temperatura vicina al calor rosso, egli assorbe una gran quantità di questo gas, e passa allo stato di deutossido; quando si calcina col contatto dell' aria si ottiene prima del deutossido e del protossido carbonato, in ragione dell'ossigene e dell' acido carbonico che contiene l'atmosfera; ma a poco per volta il deutossido si decompone e si trasforma in protocarbonato, resultamento facile a spiegarsi, osservando che l' aria non contiene altro che una piccolissima quantità di acido carbonico, che quest' acido si unisce

più facilmente col protossido che coll'ossigene, e che il carbonato di barite è indecomponibile dal più forte calore; finalmente quando si mette il protossido di bario in contatto coll'aria alla temperatura ordinaria, in vece di assorbire il gas ossigene e l'acido carbonico, assorbe quest'acido ed una certa quantità di vapore di acqua, si dilata, si riduce in polvere, ed aumenta di volume: dal che ne segue che non si può conservare altro che in bocce ben chiuse.

L'acqua alla temperatura ordinaria discioglie, come si dice, la 20ma parte del suo peso di quest'ossido, e l'acqua bollente la 10ma parte: quel che vi è di certo si è che questa, quando ne è saturata ne lascia depositare per raffreddamento sotto forma di cristalli, e che al momento del contatto fra l'ossido e l'acqua si produce un grado grande di calore (590 e 592).

Il Protossido di bario non esiste in natura, del pari che l'ossido di strontio, altro che allo stato di carbonato e soprattutto allo stato di solfato. Si ottiene nel modo istesso che l'ossido di strontio, cioè a dire decomponendo col fuoco in un crogiuolo di platino o di terra il nitrato che è suscettibile di formare (514).

Questo protossido, secondo l'analisi del solfato di barite, deve esser composto di 100 parti di bario e di 11,732 di ossigene.

Non si adopra ad altro che come reagente nei laboratorii. Scoperto da Scheele nel 1774 in una miniera di perossido di manganese, chiamato successivamente *terra pesante* e *barite* per motivo del suo gran peso specifico, fu per la prima volta ottenuto purissimo dai Sigg. Fourcroy e Vauquelin (*Annales de Chimie* tom. XXI, pag. 276) e si riguardò come un corpo semplice fino alla scoperta del potassio e del sodio.

516. *Deutossido.* — Caustico; avverdisce il siroppo di violemammole (*a*); è di colore grigio verdastro (469); indecomponibile dal calore e dalla luce; riducibile dalla pila; senza azione sul gas ossigene; assorbe a poco per volta ad una temperatura elevata l'acido carbonico dell'aria; abbandona nel medesimo tempo una porzione del suo ossigene, e passa così allo stato di protocarbonato; indecomponibile a freddo dai corpi combustibili semplici, è decomponibile al contrario a caldo dall'idrogene, dal boro, dal carbonio, dal fosforo, dallo zolfo, dalla maggior parte dei metalli

(*a*) *Ved.* ciò che è stato detto (512) in proposito della causticità del deutossido di bario, e della proprietà che ha di avverdire il siroppo di violemammole.

appartenenti alla prima sezione, come pure dalla maggior parte dei corpi combustibili composti, gli elementi dei quali possono agire su di esso.

In fatti tutti questi corpi combustibili lo riconducono allo stato di protossido, e danno luogo ai seguenti composti; cioè, l'idrogene, ad un idrato di protossido di bario fusibilissimo; il fosforo, lo zolfo ed il boro, ad un fosfato, ad un solfato, e ad un borato; il carbonio ad un carbonato (*a*); i metalli ad un composto di protossido di bario e di ossido del metallo che si adopra; finalmente l'idrogene solforato, a dell'acqua che si sviluppa e si condensa in gocciolette, e ad un idrosolfato solforato di protossido. Queste esperienze si fanno facilmente in una campana curva sul mercurio.

Quando il corpo combustibile è solido, si riempie a metà la campana di gas azoto, si introduce nella sua parte curva colle pinzette a cucchiajo una certa quantità di questo corpo e di deutossido in polvere, poi si riscalda più o meno fortemente: quando egli fosse fusibilissimo si potrebbe adoprarlo in pezzetti. Se questo corpo fosse gassoso è evidente che bisognerebbe riempirne la campana, introdurvi come precedentemente il deutossido in polvere, e poi inalzare la temperatura: in questo modo si fa la decomposizione del deutossido col gas idrogene, decomposizione che è accompagnata da fenomeni singolari: a circa 200°, comincia l'assorbimento del gas idrogene; ad una temperatura vicina al calor rosso egli è così rapido che siamo obbligati di introdurre incessantemente del gas idrogene nella campana, per prevenire l'ascensione del mercurio: questo rapido assorbimento produce dei getti luminosi che partono dalla superficie del deutossido, e benchè si formi molta acqua, non se ne deposita la più piccola porzione sulle pareti del vaso, perchè è tutta ritenuta in combinazione dal protossido, il quale è da essa cangiato in idrato, ed al quale ella dà la proprietà di fondersi facilmente.

Questo ossido è incognito in natura: si ottiene riscaldando per lungo tempo il protossido di bario colla lucerna in una campanina curva bene asciutta piena di gas ossigene, egli pure bene asciutto, operando sul mercurio e mantenendo sempre la campana, almeno a metà piena di gas, fintanto che l'assorbimento cessi di essere sensibile. (tav. xx, fig. 3).

(*a*) Se peraltro il carbone fosse in eccesso, e se la temperatura fosse elevatissima, si otterrebbe solamente del protossido di bario e del gas ossido di carbonio, perchè tali sono i prodotti che si formano riscaldando fino al rosso una mescolanza di carbone, e di carbonato di barite.

Degli Ossidi di Potassio.

Protossido. — Bigio turchiniccio, causticissimo; avverdisce molto il siroppo di viole mammole (*a*); è specificamente più pesante del potassio, ec. (469), è fusibilissimo, indecomponibile dal calore e dalla luce; si impadronisce dell'ossigene dell' acqua e passa allo stato di deutossido (606), è riducibile dalla pila; soprattutto col mezzo del mercurio; si comporta coi corpi combustibili come la calce, la strontiana e la barite, e ci offre coll'ossigene e coll'aria dei fenomeni particolari che noi esporremo.

Messo in contatto col gas ossigene alla temperatura ordinaria o almeno ad una temperatura poco elevata, il protossido di potassio si infiamma e passa allo stato di perossido; si infiamma egualmente nell' aria atmosferica coll' ajuto del calore, e passa così al *summum* di ossidazione. Se frattanto l'esperienza si facesse all'aria libera, per esempio in un crogiuolo di platino, e se la calcinazione fosse sostenuta per molto tempo, il perossido dopo di essersi formato si decomporrebbe, egualmente che il deutossido di bario (516), ed abbandonerebbe una parte del suo ossigene per combinarsi coll' acido carbonico dell' atmosfera, e formare un deutocarbonato. Questi resultamenti sarebbero differenti ancora operando sempre all'aria libera, ma alla temperatura ordinaria: allora il protossido passerebbe soltanto allo stato di deutossido, impadronendosi dell'ossigene dell' aria o dell' acqua che egli ha la proprietà di decomporre, assorbirebbe nel medesimo tempo molta acqua ed acido carbonico, e si trasformerebbe in sottocarbonato in parte liquido.

Il protossido di potassio non esiste in natura. È probabilmente formato di 100 parti di potassio e di 10 parti di ossigene. Non ha alcuno uso. La sua scoperta è dovuta al Sig. Davy (*Recherches physico-chimiques*). Si ottiene, sia calcinando insieme circa 1 parte di tritossido di potassio con 5 parti di questo metallo (3° metodo, 501), sia mettendo il potassio, sotto forma di lamine sottili, in contatto coll' aria atmosferica fino a che abbia assorbita la 10ma parte del suo peso di ossigene (*b*). In questo caso a misura che l' ossigene

---

(*a*) Si veda quel che è stato detto relativamente alla causticità del protossido di potassio, ed alla proprietà che ha di avverdire il siroppo di viole mammole (512).

(*b*) Si adopra il potassio sotto forma di lamine sottili, perchè altrimenti non si ossiderebbero altro che gli strati esteriori. Per essere più certi di trasformarli tutti in protossido, bisognerà ancora dopo l' as-

dell'aria è assorbito, vi si sostituisce dell'ossigene puro: ci potremmo servire invece dell'aria, del gas ossigene solamente, ma potrebbe seguire che il potassio si infiammasse: il metallo si sostiene con una verga di ferro.

518. *Deutossido.* — Bianco, estremamente caustico, più pesante del potassio; avverdisce fortemente il siroppo di viole mammole, ec. (469); è fusibile un poco al di sopra del calor rosso, indecomponibile dal calore il più forte; riducibile dalla pila, soprattutto coll'ajuto del mercurio; deliquescente, ed in conseguenza solubilissimo nell'acqua; assorbe il gas ossigene ad un'alta temperatura, e passa allo stato di perossido; si combina col fosforo e collo zolfo al grado del calor rosso scuro, e forma degli ossidi fosforati e solforati analoghi nelle loro proprietà a quegli di calcio, di strontio e di bario; si comporta col cloro e coll'iodio, come è stato detto (481); non esercita alcuna azione sugli altri corpi combustibili semplici non metallici; è ricondotto allo stato di protossido dal potassio e dal sodio al calore della lucerna; non si decompone da alcun metallo delle quattro ultime sezioni, se non che forse dal ferro, ad un' eccessiva temperatura; si unisce col gas idrogene solforato; non prova alcuna alterazione per parte del gas idrogene carbonato e fosforato, e senza dubbio per parte ancora del maggior numero degli altri corpi combustibili composti non acidi; ci presenta finalmente coll'aria i fenomeni seguenti.

Il deutossido di potassio, esposto all'aria libera alla temperatura ordinaria ne attira l'acqua e l'acido carbonico, e si scioglie in liquore; ma ad un'alta temperatuta ne attira nel medesimo tempo l'ossigene, e ne resulta prima del perossido, dell'idrato di deutossido e del deutocarbonato; di poi a misura che l'aria si rinnuova, il perossido e l'idrato sono decomposti dall'acido carbonico che questo fluido contiene, di modo che in capo ad un certo tempo il tutto si converte in deutocarbonato.

Non è stato ancora trovato il deutossido di potassio in natura allo stato di purità; ma si trova frequentemente combinato cogli acidi carbonico, solforico e muriatico, in molte piante; coll'acido tartarico nell'uva (*ved.* 1394, 1398 *Chimica vegetabile*); coll'acido nitrico nelle materie salnitrose; e qualche volta coll'ossido di silicio ec. nei prodotti vulcanici.

---

sorbimento dell'ossigene, riscaldarli nel gas azoto sotto il mercurio per mezzo di una campana curva di vetro, e della lucerna a spirito di vino.

Per determinarne la proporzione dei principii costituenti, bisogna mettere il potassio in contatto coll' acqua; egli la decompone, ne assorbe l'ossigene, ne sviluppa l' idrogene allo stato di gas, e passa allo stato di deutossido: ora siccome si sa che il gas idrogene è combinato nell' acqua colla metà del suo volume di gas ossigene, ne segue che conoscendo la quantità di idrogene sviluppato si conosce quella di ossigene fissato. L' esperienza si fa nella maniera seguente: si prende un piccolo tubo di ferro capace di contenere circa 2 a 3 grammi di metallo; si riempie con una forte compressione; si pesa voto e pieno per averne precisamente il peso; si chiude con un disco di vetro, e tenendo il disco col dito si introduce così sotto una campana piena di acqua; allora a poco per volta si leva il disco: subito che il metallo è in contatto coll'acqua, vi si discioglie ossidandosi, e produce un violento sviluppo di gas idrogene che non sta molto a cessare; il gas si riunisce nella campana, si misura, si nota il barometro ed il termometro, e se ne conclude la quantità di ossigene assorbito dal potassio. Operando così i Sigg. Gay-Lussac e Thenard hanno trovato che il deutossido di potassio deve essere composto di 100 parti di potassio e di 19,945 di ossigene; perchè 2^{gram},213 di potassio hanno dato loro 0^{litr},666 di idrogene alla temperatura di 15° e sotto la pressione di 745 millim. e mezzo. Il Sig. Berzelius in conseguenza della composizione dei sali di potassa, pensa che quest' ossido contenga 20,525 di ossigene sopra 100 di metallo. (*Annales de Chimie*, tom. LXXX, pag. 245).

Il deutossido di potassio ha una tale affinità per l' acqua, che ad un calor rosso è suscettibile di ritenerne il quarto del suo peso: e perciò non si deve far uso di acqua nella sua preparazione. Si ottiene puro nella medesima maniera del protossido (517).

Entra nella composizione del sapon tenero, del vetro, del nitro, e dell' allume. Unito all'acqua forma l'idrato di potassa che è uno dei reagenti i più adoprati dai chimici, e che costituisce in gran parte la pietra da cauterio (596) (*a*). Si è considerato come un corpo semplice fino al 1807, epoca nella quale il Sig. Davy ne ha scoperta la natura.

519. *Perossido.* — Giallo verdastro, caustico, che avverdisce il siroppo di viole mammole (*b*), specificamente più grave del po-

(*a*) Il deutossido di potassio che fa parte di questi diversi composti proviene dal sottocarbonato di potassa, sale che esiste in gran quantità nel commercio.

(*b*) Vedasi quel che si è detto relativamente alla causticità del tritossido di potassio (512).

tassio, ec. (469), fusibile al di sopra del rosso scuro, riducibile dalla pila, indecomponibile dal calore, decomponibile dall'acqua (607); non assorbe il gas ossigene ad alcuna temperatura; passa prima allo stato di idrato e poi di deutocarbonato, quando si espone all'aria libera, alla temperatura ordinaria; al contrario si trasforma direttamente in deutocarbonato quando si fa l'esperienza ad un alta temperatura (*a*); si decompone a questa medesima temperatura dall'idrogene, dal boro, dal carbonio, dal fosforo, dallo zolfo, dal potassio, dal sodio, dalla maggior parte dei metalli della terza e quarta sezione. Infatti tutti questi corpi lo riconducono almeno allo stato di deutossido, e producono quanto appresso cioè, l'idrogene una quantità di acqua che si condensa, ed un idrato; il carbonio un carbonato, a meno che non sia in eccesso, e che la temperatura non sia elevatissima, nel qual caso non si otterrebbe che l'ossido di carbonio e del deutossido di potassio, forse del protossido, e forse ancora del potassio; il fosforo, lo zolfo, ed il boro producono dei fosfati, dei solfati e borati; il potassio ed il sodio, dei protossidi; gli altri metalli una combinazione di deutossido e dell'ossido del metallo che si adopra. Molte di queste decomposizioni si operano con sviluppo di luce, tali sono quelle che sono prodotte dal fosforo, dallo zolfo, dal potassio, dal sodio, dallo zinco, dallo stagno e dall'antimonio: tutte si fanno come quelle di deutossido di bario (516).

Il tritossido di potassio non esiste in natura: si ottiene trattando il potassio con un eccesso di gas ossigene sul mercurio (1.° metodo, 501); contiene tre volte tanto ossigene quanto il deutossido, il che si conosce facilmente prendendo un piccolo volume di metallo, come si è detto precedentemente (439), determinando il suo peso per mezzo della quantità di gas idrogene che è suscettibile di sviluppare coll'acqua (518), bruciando un volume simile di metallo in una piccola campana curva, ed osservando quanto gas ossigene è assorbito nella combustione. Quest'ossido non ha alcuno uso. La sua scoperta è dovuta ai Sigg. Gay-Lussac e Thenard (*Recherches physico-chimiques*).

(*a*) Perchè l'acqua può decomporre il tritossido di potassio alla temperarura ordinaria e ricondurlo allo stato di deutossido, per il quale ella ha molta affinità; perchè l'acido carbonico non può operare questa decomposizione altro che coll'ajuto del calore, e perchè il deutossido è suscettibile di assorbire il gas acido carbonico a freddo.

Degli ossidi di Sodio.

520. L'istoria del protossido e tritossido di sodio è la medesima di quella del protossido e tritossido di potassio: si osserva soltanto che i primi contengono più ossigene dei secondi, e che esposti all' aria libera alla temperatura ordinaria, attirano prima l' umidità e poi si riseccano, fenomeno dovuto a questo motivo, cioè che l' idrato di deutossido che si forma, e che è deliquescente, finisce col passare tutto allo stato di deutocarbonato che è efflorescente. (*Ved.* la *tabella* pag. 24 relativamente alla loro composizione).

520 *bis*. *Deutossido.* — Bianco, causticissimo, specificamente più pesante del sodio; avverdisce fortemente il siroppo di viole mammole, ec. (469); si comporta coi fluidi imponderabili, coll' ossigene, coll' aria, coi corpi combustibili semplici e composti, nella maniera istessa del deutossido di potassio, se non che esposto all'aria libera alla temperatura ordinaria ne attira prima l' umidità e poi si risecca, perchè passa a poco per volta allo stato di carbonato, sale che è efflorescente.

Quest' ossido non si trova in natura giammai puro, ma vi si trova combinato cogli acidi idroclorico, carbonico, solforico ec., e soprattutto col primo; si ottiene nell' istessa maniera del deutossido di potassio; è composto di 100 parti di sodio e di 33,995 di ossigene, secondo i Sigg. Gay-Lussac e Thenard (*Recherches physico-chimiques*); e di 100 di sodio e di 34,61 di ossigene, secondo il Sig. Berzelius. (*Anna. de Chimie*, tom. LXXX. pag. 251).

Unito ai corpi grassi forma il sapone solido; combinato con circa tre volte il suo peso di silice costituisce il vetro; disciolto nell' acqua è adoprato per levare le macchie di unto di sopra la biancheria, o per lissiviarla (*a*).

È stato considerato come corpo semplice fino alla scoperta del potassio e del sodio.

(*a*) Il deutossido di sodio, che fa parte di questi diversi composti, proviene dal sottocarbonato di soda, sale che esiste in gran quantità nel commercio.

Degli Ossidi della terza Sezione.

La terza sezione comprende gli ossidi che hanno per base i metàlli, i quali sono suscettibili di assorbire l' ossigene alla più alta temperatura, ma che non possono decompòrre l' acqua altro che al calor rosso. Questi ossidi sono in numero di nove, cioè tre di manganese, uno di zinco, tre di ferro, e due di stagno.

Degli Ossidi di Manganese.

521. I chimici non sono d' accordo sul numero degli ossidi di manganese. Il Sig. Berzelius ne ammette cinque (*Ann. de Chimie*, tom. LXXXVII, pag. 146). Il Sig. Gay Lussac non ne riconosce che tre, perchè pensa che il protossido e soprattutto il deutossido ammesso dal Sig. Berzelius, secondo le esperienze del Sig. John, non siano ossidi particolari (*Ann. de Chimie et de Physique*, tom. I, pag. 38). Questo pure è quel che credono i Sigg. Chevillot ed Edwars che non tarderanno a pubblicare un lungo lavoro sul manganese. Questa opinione ci sembra meglio stabilita dell' altra, noi l' adotteremo fintanto che concludenti esperienze l' annullino.

Perossido. — Scuro nerastro; che passa al di sopra del calor rosso ciliegia allo stato di deutossido; riducibile dalla pila; insolubile nell' acqua; senza azione sul gas ossigene e sull' aria; forma probabilmente, ad una temperatura elevata, del fosfato di manganese col fosforo, e del solfuro di manganese e dell' acido solforoso collo zolfo (*a*), ec. (469—500); esiste in gran quantità in natura.

Il perossido di manganese naturale si trova ora sotto forma di aghi lucenti che hanno uno splendore metallico, ed ora sotto forma di masse o di pezzetti opachi di differenti grossezze, il colore dei quali varia dal nero quasi puro, allo scuro, ed anche

---

(*a*) Molti chimici credono che esista un ossido di manganese solforato: se quest' ossido esiste, egli è probabilmente al *minimum* di ossidazione, e senza dubbio si otterrebbe riscaldando moderatamente una mescolanza di zolfo e di un ossido qualunque di manganese. Quando l' ossido fosse al di sopra del primo grado di ossidazione, sarebbe ricondotto a questo grado dalla produzione di una certa quantità di acido solforoso.

allo scuro violetto. Il primo è qualche volta puro o contiene al più un poco di ossido di ferro, di silice, e di carbonato di calce; si trova in ciottoli, in filoni o anche in strati in molti paesi, ma soprattutto a Chambourg vicino a Tholey dipartimento della Mosella; in Boemia, in Sassonia, ad Hartz: quello di Hartz non contiene altre materie estranee che 0,07 di acqua secondo l'analisi fatta dal Sig. Klaproth. Il secondo è combinato ordinariamente con della barite e con molto ossido di ferro: egli esiste vicino a Thiviez nei contorni di Perigueux; vicino a Saint-Diez dipartimento dei Vosges; a Romaneche, vicino a Macon, ed a S. Giovanni di Gardonenque.

Il perossido di manganese non si prepara altro che raramente nei laboratorii: si adopra a preferenza quello che si trova puro in natura. Sarebbe frattanto facile il procurarsene mettendo il protossido in contatto alla temperatura ordinaria con un eccesso di dissoluzione di cloro: l'acqua si decomporrebbe, il suo ossigene si unirebbe al manganese, ed il suo idrogene al cloro; l'acido idroclorico prodotto discioglierebbe una porzione del protossido, ed il perossido formato si precipiterebbe.

Questo perossido è composto secondo il Sig. Berzelius, di 100 parti di manganese e di 56,215 di ossigene.

Si adopra nelle arti per ottenere il cloro, e nei laboratorii per ottenere l'ossigene ed i differenti sali di manganese.

Prima delle esperienze di Pott che riconoscono l'epoca del 1740, si considerava come una miniera di ferro; fu poi da Cronstedt posto come una terra particolare nel suo sistema di Mineralogia che comparve nel 1758; annunziato da Kaim, nel 1770 come contenente un metallo particolare (*de Metallis dubiis*), fu analizzato nel 1771 da Schéele, il quale dimostrò che questo ossido conteneva positivamente un metallo particolare difficilissimo a ridursi; fu poi ridotto ed ottenuto in pani per la prima volta, da Gahn. (Ved. *Opuscoli di Bergman*, tom. II).

522. *Deutossido.* — È di colore scuro marrone, riducibile dalla pila, indecomponibile dal fuoco, insolubile nell'acqua, assorbe il gas ossigene ad un calore vicino al rosso scuro, e passa allo stato di perossido (*a*); assorbe ancora questo gas alla temperatura ordi-

---

(*a*) Sembra anzi che riscaldando questo ossido divisissimo in vasi chiusi, ed esponendolo poi al contatto dell'aria, ne assorba l'ossigene con sviluppo di luce: almeno questo è ciò che Scheele ha osservato sull'ossido proveniente dal nitrato di manganese calcinato.

naria, coll'intermezzo dell'acqua; si trasforma in protossido ed in tritossido, secondo il Sig. Gay-Lussac, quando si tratta coll'acido solforico (829), ec. (469—500); non esiste in natura; si ottiene calcinando fortemente il perossido in un crogiuolo (2.° metodo 501); è formato secondo il Sig. Berzelius di 100 parti di metallo e di 42,16 di ossigene, ed è adoprato soltanto nei laboratorii.

523. *Protossido.* — Bianco allo stato di idrato, e di un bianco verdastro quando è secco; e d'altronde possiede tutte le proprietà fisiche indicate (469); è indecomponibile dal fuoco, riducibile dalla pila, insolubile nell'acqua, si comporta coll'aria come il deutossido, se non che di fresco precipitato dalla sua dissoluzione negli acidi, assorbe l'ossigene molto più sollecitamente di questo alla temperatura ordinaria, e passa quasi subito dal bianco allo scuro, ec. (470 e 500); non esiste in natura; sembra formato secondo il Sig. Berzelius di 100 parti di metallo e di 28,1077 di ossigene; non è adoprato nelle arti, e si ottiene decomponendo il protosolfato di manganese colla potassa, colla soda o coll'ammoniaca, purchè sempre si lavi il precipitato con dell'acqua privata di aria ed in bocce chiuse, e che si faccia asciugare nel voto (4.° metodo 501).

Sembra secondo il lavoro già citato dei Sigg. Chevillot ed Edwards, che l'ossido che il Sig. John ha fatto il primo, mettendo in contatto con dell'acqua alla temperatura ordinaria il manganese ridotto in polvere, e che egli ha considerato come un ossido particolare, sia il medesimo di quello che abbiamo descritto: ci potremmo dunque servire di questo metodo per procurarci il protossido, ma egli esige un gran numero di giorni, decomponendosi l'acqua lentissimamente; e cedendo tanto poco ossigene per volta al metallo, che non si vedono sviluppare delle bolle di idrogene altro che di quando in quando.

Si potrebbe determinare direttamente la quantità di ossigene che contengono questi tre ossidi, cioè 1.° quella del protossido, trattando una certa quantità di manganese coll'acido solforico allungato con acqua, e raccogliendo il gas idrogene che si sviluppa: in fatti, siccome in questa esperienza il manganese passa allo stato di protossido, è evidente che conoscendo la quantità del gas idrogene sviluppato, si conoscerà quella dell'ossigene unito al metallo; 2.° quella del deutossido, trattandolo a caldo coll'acido solforico allungato con una piccola quantità di acqua, riducendolo così allo stato di protossido, e raccogliendo il gas ossigene che si sviluppa; 3.° finalmente quella del perossido, calcinando fortemente questo perossido, facendolo così passare allo stato di deutossido, e raccogliendo ancor in questo caso, come nella esperienza precedente, l'ossigene sviluppato.

Ossido di Zinco.

524. È bianco, e fu conosciuto per il tempo passato col nome di *fiori di zinco*, *pomfolice*, *nihil album*, *lana filosofica*; è indecomponibile dal calore, è fisso, difficilissimo a fondersi, riducibile dalla pila, insolubile nell' acqua, senza azione sul gas ossigene e sull' aria, se non che alla temperatura ordinaria assorbe da questa l' acido carbonio; è riducibile dal carbonio ad un' alta temperatura, producendo del gas ossido di carbonio, se il carbonio è in eccesso, e del gas acido carbonico quando al contrario egli medesimo è predominante, ec. (469—500).

L' ossido di zinco si trova in gran quantità in natura; si trova qualche volta sotto forma di piccoli cristalli limpidi; ma più spesso sotto forma di masse concretate; questo contiene sempre una certa quantità di silice, di carbonato di calce, di allumina e di ossido di ferro che lo colora; l' altro non contiene mai del carbonato di calce, ma spesso bensì della silice, e qualche volta dell' ossido di ferro. In tutti i casi i mineralogisti lo conoscono sotto il nome di calamina (*a*).

Esistono delle miniere considerabilissime di calamina nell' antico dipartimento della Roër, e specialmente in quello dell' Ourthe, e da queste miniere appunto proviene lo zinco del commercio.

(*a*) La varietà di calamina che si trova ordinariamente in prismi compressissimi a sei facce, terminati da due facce culminanti, e che i mineralogisti chiamano *calamina lamellosa*, è formata secondo Pelletier di 36 parti di ossido di zinco; 50 di silice e 12 di acqua. Sembra che queste proporzioni non siano costanti; perchè il Sig. Smithson ha trovato nella calamina d' Inghilterra, 60 di ossido di zinco, 25 di silice e 4 di acqua. Si è scoperto qualche anno fa un minerale in cristalli ottaedri di un verde carico composto principalmente di ossido di zinco e di allumina, questo minerale, chiamato *zinco gahnite* è formata di

	Vauquelin.	Ekeberg.
Zinco ossidato	0,28	0,24
Allumina	0,42	0,60
Silice	0.04	0,05
Ferro	0,05	0,09
Zolfo e perdita	0,17	0,02
Pietra non attaccata	0,04	

L' ossido di zinco si ottiene esponendo questo metallo in un crogiuolo all' azione di un calor rosso (1.° metodo, 501); produce nel momento della sua formazione un grande sviluppo di calorico e di luce, prende in parte la forma di fiocchi lanuginosi bianchissimi e leggerissimi, che riempiono presto il crogiuolo, ed alcuni dei quali trasportati dalla corrente dell' aria restano in sospensione nell' atmosfera per un maggiore o minor tempo: bisogna levargli con una spatola a misura che si formano; quando anche si levasse un poco di zinco non ne resulterebbe alcuno inconveniente, perchè questo metallo continuerebbe a bruciare nell' aria per esser sommamente combustibile.

Quest' ossido è formato da 100 parti di zinco e da 24,4 di ossigene; il che si prova trattando una certa quantità di zinco coll' acido solforico allungato con acqua, e raccogliendo il gas idrogene che si sviluppa (518).

Alcuni medici l' adoprano come antispasmodico.

Degli Ossidi di Ferro.

526. *Protossido.* — È bianco allo stato di idrato (*a*), non velenoso, indecomponibile dal fuoco, riducibile dalla pila, attirabile dalla calamita, ma meno del ferro; è insolubile nell' acqua; assorbe il gas ossigene ad un' alta temperatura, e passa nei due casi allo stato di tritossido; l' assorbe ancora alla temperatura ordinaria, passando prontamente dal bianco al verde, e dal verde al giallo scuro, quando è recentemente precipitato dalla sua dissoluzione negli acidi; si comporta coll' aria come col gas ossigene, se non che a freddo ne assorbe eziandio il gas acido carbonico, ec. (469—500); non esiste in natura altro che unito con quest' acido; si ottiene decomponendo il protosolfato di ferro colla potassa o colla soda (4.° metodo, 501), lavando il precipitato con dell' acqua privata di aria in bocce chiuse, e facendolo asciugare nel voto, o difeso dal contatto dell' aria atmosferica; formato, secondo il Sig. Gay-Lussac, di 100 parti di ferro e di 28,3 di ossigene; il che è facile a provarsi sciogliendo una certa quantità di ferro nell' acido solforico allungato con acqua, e raccogliendo il gas idrogene che si sviluppa (518) (*Annales de Chimie*, tom. LXXX, pag. 163); è senza usi, ed è conosciuto soltanto da qualche anno.

(*a*) Non si sa qual sia il suo colore quando è secco.

527. *Deutossido.* — È nero, non velenoso, fusibile ed indecomponibile ad un'alta temperatura, riducibile dalla pila, attirabile dalla calamita, ma meno del protossido, e con più ragione meno del ferro, ed è insolubile nell'acqua; si comporta col gas ossigene e coll'aria come il protossido, ec. (469—500).

Il deutossido di ferro esiste in gran quantità in natura. Si trova qualche volta in ottaedri o dodecaedri di un grosso volume; spesso sotto forma sabbionosa, spesso ancora in masse la rottura delle quali è granulosa o scagliosa, o delle quali la tessitura è fibrosa. Si trova principalmente — Sotto il primo stato in Corsica, in Svezia, nella Dalecarlia; — sotto il secondo, cioè a dire sotto forma sabbionosa, in Alemagna sulle rive dell'Elba; in Italia vicino a Napoli, sulla riva del mare; in Svezia; in Francia a Saint-Quay, dipartimento delle Coste del Nord, ec.: questo contiene secondo il Sig. Descostils il 30 per $\frac{0}{0}$ di titano; — sotto il terzo stato o in masse, trovasi in Svezia, in Norvegia, in Siberia, in Boemia, in Slesia, in Corsica, ec. La miniera della calamita non è che deutossido di ferro, ella è rara in Francia; è assai comune in Norvegia, in Svezia, nella Dalecarlia, in Siberia, in Inghilterra, nel Devonshire, ec.

Il deutossido di ferro è composto secondo il Sig. Gay-Lussac, di 100 parti di metallo e di 37,8 di ossigene. (*Ann. de Chimie*, tom. LXXX, pag. 163); egli è giunto a questi resultamenti prendendo una quantità determinata di filo di ferro ben pulito e molto fine, piegandolo in forma di grillotti, ed esponendolo al contatto del vapore di acqua, in un tubo di porcellana ad un calore rosso ciliegia, fino a che non si sviluppavano più bolle di gas idrogene: ritirando allora l'ossido e pesandolo, ne ha conclusa la proporzione dei principii che lo costituiscono. Non vi è da temere in questa esperienza, che si possa ottenere del perossido, perchè il ferro una volta che sia allo stato di deutossido non ha più bastante affinità pell'ossigene da decomporre l'acqua.

Con questo metodo ci procuriamo il deutossido di ferro, ma si può ancora ottenerlo calcinando fortemente una mescolanza intima di una parte di ferro e di 2,84 di tritossido di ferro in una storta di gres, il di cui collo riceva un tubo per impedire ogni contatto dell'aria colla mescolanza; ma questo metodo è meno sicuro del primo, perchè potrebbe darsi che la mescolanza non fosse ben fatta, e che una porzione di ferro fuggisse alla reazione del perossido: del resto non è necessario di preparare quest'ossido, poichè è tanto comune in natura, e vi è spessissimo puro.

Dal deutossido di ferro si estrae una parte del ferro che si trova nel commercio. Le miniere di Svezia, sì celebri per la qualità e

quantità del ferro che danno, non sono quasi composte che di quest' ossido. Il deutossido di ferro non ha d' altronde uso alcuno che in medicina; egli vi è conosciuto col nome di *etiope marziale*: si ottiene nelle officine come lo abbiamo detto col secondo metodo, oppure mettendo della limatura di ferro nell' acqua, ed agitandola di quando in quando per moltissimi giorni. Quest' ultima maniera di operare, una volta molto in uso, in oggi è generalmente abbandonata.

528. *Tritossido.* — È rosso violetto, meno difficile a fondersi del ferro, indecomponibile per mezzo del calore, riducibile colla colonna voltaica, non attirabile dalla calamita, insolubile nell' acqua, senza azione sul gas ossigene; assorbe solamente il gas acido carbonico dell' aria alla temperatura ordinaria o ad una temperatura poco elevata (*a*), ec. (469—500).

Il tritossido di ferro esiste in natura, spesso in masse, in filoni, in strati; qualche volta in globuli sferici e lenticolari, agglutinati da una terra argillosa o calcarea che ne appanna la superficie; spesso ancora mescolato con dell' argilla e con della silice, sostanze che gli danno l' aspetto terroso; finalmente sparso nella maggior parte delle terre coltivate, al punto che alcune sono colorate di rosso.

I mineralogisti distinguono diligentemente le diverse miniere di ossido di ferro, in ragione del loro aspetto, del loro colore, e della loro purità più o meno grande. Essi indicano col nome di *ferro oligisto speculare*, l'ossido di ferro compatto, grigio nerastro, e dotato esteriormente del brillante metallico: questa specie di miniera ha delle forme differentissime (*b*). Essi conoscono sotto i nomi di *ferro ossidato rosso*, e di *ferro ossidato scuro*, le miniere che non hanno l' aspetto metallico come la precedente, e la polvere delle quali è rossa o di un giallo scuro più o meno intenso. Al ferro ossidato rosso appartengono le *ematiti*, che sono una miniera la quale si trova in masse; e delle quali la superficie è mam-

---

(*a*) Tutti gli ossidi di ferro sono suscettibili di esser decomposti dal gas idrogene, dal rosso incipiente fino alla temperatura la più elevata. Secondo ciò sembra che il ferro, a questi diversi gradi di calore, non dovrebbe decomporre l' acqua. Ma per altro l' esperienza ha provato il contrario al Sig. Gay-Lussac. (*Annales de Chimie et de Physique*, tom. 1, pag. 37). Questo è un fatto che difficilmente si spiega.

(*b*) Noi consideriamo la miniera di ferro oligisto come formata di tritossido di ferro, perchè diviene rossa scura polverizzandola; dobbiamo frattanto fare osservare che ella è leggermente attirata dalla calamita.

millare, e l' interno formato di fibre che vanno sempre divergendo dal centro verso la circonferenza. Al ferro ossidato scuro appartengono le *etiti* o *pietre d' aquila*, miniera particolare per la sua struttura: in fatti questa miniera è in pezzetti, il più delle volte sferici o ovoidi, la superficie dei quali è ruvida e come *sagrinata*; questi pezzi son formati di strati concentrici; esteriormente sono compattissimi; interiormente lo sono molto meno; segue anche qualche volta che sono voti nel centro. Gli antichi attribuivano a questa pietra molte proprietà medicinali. Al ferro ossidato scuro parimente i mineralogisti fanno appartenere il *ferro granuloso*; ma fanno essi una varietà particolare del *ferro terroso*. Sembra che il ferro ossidato rosso, e soprattutto il ferro oligisto non contenga quasi niente di materie estranee, e che il ferro ossidato scuro contenga sempre dell' ossido di manganese.

Si trovano delle miniere di ferro in tutte le specie di terreni. Il ferro oligisto appartiene ai terreni primitivi. Il ferro ossidato rosso, ed il ferro ossidato scuro, si trovano più particolarmente nei terreni secondarii o terziarii, cioè a dire di sedimento e di alluvione: quando si trovano nei terreni primitivi, son sempre in filoni, e non fanno mai parte costituente della roccia di questi terreni. In quanto ai ferri terrosi non appartengono quasi ad altro che ai terreni di alluvione: si direbbe che sono stati impastati colle terre nelle quali sono contenuti.

Le miniere di ferro sono estremamente comuni; non vi è per così dire alcun paese che non ne possegga; le più celebri sono quelle dell' isola di Elba, della Svezia e della Siberia: quelle dell' isola di Elba non son quasi formate che di ferro oligisto, mentre che quelle di Svezia contengono molto deutossido di ferro.

Ci possiamo procurare il tritossido di ferro colla maggior parte dei metodi che abbiamo indicati (501): 1.° calcinando il ferro col contatto dell' aria (1.° metodo): anche le battiture, o le scaglie che si staccano dalla superficie del ferro che si è fatto infuocare per qualche tempo, non sono che tritossido di ferro; 2.° decomponendo i sali ferruginosi colla potassa, colla soda o coll' ammoniaca (4.° metodo); 3.° decomponendo il carbonato o il nitrato di ferro col calore (5.° e 6.° metodo); 4.° finalmente trattando il ferro coll' acido nitrico (7.° metodo). È possibile eziandio procurarsene facilmente calcinando ~~in~~ un crogiuolo il protosolfato di ferro del commercio: allora l' acido solforico cede una porzione del suo ossigene al protossido di ferro, passa allo stato di gas acido solforoso che si sviluppa, e fa passare il protossido allo stato di tritossido. Di tutti questi metodi l' ultimo è il più economico, e

del quale servendosi, si prepara il tritossido di ferro del commercio, conosciuto sotto il nome di *colcotar*, e *rosso di Inghilterra.*

Niente vi è di più facile che determinare la proporzione dei principii costituenti del tritossido di ferro: si prendono 100 parti di limatura di ferro; si mette in una piccola fiala o in un matraccio di cui si conosca il peso; vi si versa a poco per volta un eccesso di acido nitrico mediocremente concentrato: quest' acido attacca vivamente il ferro, anche alla temperatura ordinaria, lo fa passare allo stato di tritossido e ne discioglie una porzione. Quando l'effervescenza che in principio è viva, non è più sensibile, si fa evaporare il liquore fino a siccità, e si fa seccare il residuo per evaporarne tutta l'acqua e l'acido nitrico: allora pesando la fiala o il matraccio se ne conclude la quantità di ossigene che il ferro ha assorbita. Si trova così che il tritossido di ferro è formato di 100 parti di ferro e di 42,31 di ossigene.

Quest' ossido ha più usi. La maggior parte de ferro che si consuma proviene dall' ossido che si trova in sì gran quantità in natura. Il colcotar che si adopra principalmente per pulire, non è che tritossido estratto dal solfato di ferro per mezzo della calcinazione. Quest' ossido è quello che colora il *rosso di Prussia*, il *rosso scuro* o *scuro rosso* materie che si ottengono calcinando le ocre e le terre bolari, e che si adoprano per colorire i pavimenti delle stanze, le porte, le finestre, ec. Esso pure forma il *croco di marte astringente* che si ordina qualche volta in medicina, e che si prepara ordinariamente riscaldando le *battiture* col contatto dell' aria (p. 200 tom. I, part. I). Forma egualmente la base del *croco di marte aperiente*; ma questo differisce dal precedente in quanto che egli contiene di più un poco di acido carbonico. In fatti le farmacopee prescrivono di farlo esponendo della limatura di ferro alla rugiada o al contatto dell' aria umida fino a che ella sia divenuta di un color rosso scuro: ora in questa circostanza il ferro passa evidentemente allo stato di sotto tritocarbonato: anche colla calcinazione si trasforma il croco di marte aperiente in croco di marte astringente.

Sul numero reale degli ossidi di ferro. — Da quel che abbiamo detto sulla proporzione dei principii costituenti degli ossidi di ferro ne segue, che la quantità di ossigene del protossido sta a quella del tritossido come 2 a 3, e che quella del tritossido sta a quella del deutossido come 9 a 8: ora siccome quest' ultimo resultamento non si accorda colle leggi scoperte sulla composizione della maggior parte degli altri corpi, e che sciogliendo il deutossido negli acidi, si precipita successivamente del protossido e del

tritossido, quando si versa a poco per volta dell'alcali nella dissoluzione, molti chimici e particolarmente i Sigg. Berzelius e Dulong pensano che questo deutossido debba essere riguardato in ragione della sua ossidazione, come formato di due molecule di tritossido e di una molecula di protossido. (*Annales de Chimie et de Physique*, tom. v, pag. 150, e *Memoires d'Arcueil*, tom III, p. 427).

Ossidi di Stagno.

529. *Protossido.* — Grigio nerastro, indecomponibile dal fuoco, riducibile dalla pila, insolubile nell'acqua; brucia come l'esca quando si mette in contatto col gas ossigene o coll'aria ad una temperatura un poco elevata, e passa allora allo stato di perossido, ec. (469—500); non esiste in natura.

Si ottiene versando dell'ammoniaca nell'idroclorato di protossido di stagno (4.° metodo 501): egli si precipita prima in combinazione coll'acqua allo stato di idrato bianco, ma basta esporlo ad un dolce calore, o anche tenerlo per qualche tempo nell'acqua bollente, per ottenerlo puro, ed in conseguenza renderlo nero.

Il protossido di stagno è formato secondo i Sigg. Gay-Lussac e Berzelius, di 100 parti di stagno e di 13,6 di ossigene. (*Ann. de Chimie*, tom. LXXX, pag. 169, e tom. LXXXVII, pag. 50). Il più sicuro mezzo di assicurarsene direttamente consiste nel trattare lo stagno coll'ajuto del calore, e senza il contatto dell'aria, per mezzo di una soluzione concentratissima di gas acido idroclorico nell'acqua, e nel raccogliere il gas idrogene che si sviluppa: a tale effetto si fonde dello stagno in un crogiuolo e si getta adagio adagio nell'acqua, sempre agitandola, per dividerlo; si pesano circa 15 grammi di questo stagno bene asciutto; si introduce in un matraccio, presso a poco di un mezzo litro di capacità; si adatta al collo di questo matraccio un tappo forato da due buchi, uno dei quali riceve un tubo curvo proprio a raccogliere i gas, e l'altro un tubo piegato in terzo ed a palla, come quello della fig. 10, tav. XIII; si pone il matraccio sopra un fornellino; si fa entrare l'estremità del tubo curvo sotto una campana piena di acqua; si versa l'acido per mezzo del tubo a palla, e si scalda a poco per volta; ne resulta ben presto un effervescenza e si continua così a riscaldare ed aggiugnere di quando in quando dell'acido fino all'intiera dissoluzione dello stagno. Fatta questa dissoluzione si riempie di acqua per mezzo del medesimo tubo a palla, il matraccio, onde far passare nella campana il gas che contiene: allora si misura tutto il gas riunito in questa, e detraendo dal suo volume quello dell'aria che conteneva il matraccio prima della esperienza, si ha il volume

dell'idrogene proveniente dall'acqua decomposta, ed in conseguenza la quantità di ossigene assorbito dallo stagno (518).

Fino ad ora quest' ossido non ha alcun uso.

530. *Deutossido.* — Bianco, fusibile e decomponibile dal calore, riducibile dalla pila, insolubile nell'acqua, senza azione sull'ossigene e sull'aria a qualunque temperatura, ec. (469—500); esiste in Inghilterra nella contea di Cornouailles: 1.° nel mezzo ad una rocca di granito, 2.° in filoni, 3.° in strati di alluvione; — in Spagna nella Gallicia, vicino a Monterey; — in Boemia, a Schlakkenwald; — in Sassonia, a Seiffen, a Geier, ad Altemberg sotto forma di ammassi; nelle Indie orientali a Banca ed a Malacca: se ne trova appena in Francia. Queste diverse miniere sono quelle che danno tutto lo stagno che si consuma nelle arti.

L'ossido di stagno è spesso cristallizzato; lo è ordinariamente in prismi a quattro facce principali terminate da punte a faccette più o meno numerose. È sempre colorato e duro fino al punto di far fuoco coll'acciarino. Il suo colore che varia dal nero pendente in scuro quasi opaco, al grigio giallastro limpido, pare dovuto ad un poco di ossido di ferro. Il suo peso specifico è di 6,9. Non si trova altro che nei terreni primitivi, ed è accompagnato dal tungstato di ferro, dal quarzo, dal fluato di calce, ec, non mai dal carbonato di calce, nè dal solfato di barite (*a*).

Quest' ossido si può ottenere calcinando lo stagno col contatto dell'aria (1.° metodo, 501); ma si ottiene molto più facilmente e più prontamente trattando coll'acido nitrico lo stagno granulato (7.° metodo, 501): quest' acido cede una maggiore o minor quantità del suo ossigene allo stagno e passa allo stato di azoto o di gas ossido di azoto che si sviluppa, mentre che lo stagno, portato allo stato di deutossido insolubile nell'acido nitrico, si precipita sotto la forma di una polvere bianca.

Trattando in questa maniera lo stagno coll'acido nitrico, si giunge a determinare la proporzione dei principii costituenti del deutossido di stagno, che secondo il Sig. Gay-Lussac ed il Sig Berzelius è formato di 100 parti di stagno e di 27,2 di ossigene. (*Ann. de Chimie*, tom. LXXX ed LXXXVII). Si fa l'esperienza come quella che ha per oggetto l'analisi del perossido di ferro (528).

(*a*) Noi riguardiamo le miniere di stagno come formate di deutossido; ma potrebbe darsi che lo stagno vi fosse in un altro grado di ossidazione.

Il deutossido di stagno puro non ha usi. Non è adoprato altro che mescolato, o forse combinato coll' ossido di piombo, sotto il nome di *stagno bruciato*, per dare un certo lustro agli specchi. Questo stagno bruciato si prepara scaldando in un fornello a riverbero una lega di stagno e di piombo. Essendo la lega combustibilissima si può in qualche ora preparare una gran quantità di stagno bruciato: al contrario non si giugnerebbe che con molta pena ad ossidare completamente lo stagno, ed il piombo, separati l' uno dall' altro.

Degli Ossidi della quarta sezione.

La quarta sezione comprende tutti gli ossidi irreducibili dal calore, e dei quali i metalli non decompongono l'acqua ad alcuna temperatura. Questi ossidi sono in numero di 23; cioè: 2 di arsenico, 1 di cromo, 1 di molibdeno, 3 di antimonio, 2 di urano, 2 di cerio, 2 di cobalto, 1 di titano, 1 di bismuto, 2 di rame, 1 di telluro, 2 di nichel e 3 di piombo.

Degli Ossidi di Arsenico.

531. *Protossido.* Nero, velenoso, riducibile dalla pila; al di sotto del calor rosso si trasforma in arsenico ed in deutossido di arsenico, l' uno e l' altro volatili; insolubile nell' acqua; assorbe il gas ossigene ad una temperatura poco elevata, e passa allo stato di deutossido che si sublima sotto forma di vapori bianchi; si comporta coll' aria come col gas ossigene, ec. (469 — 500); esiste in natura alla superficie di qualche pezzetto di arsenico; si ottiene esponendo per molto tempo l' arsenico in polvere all' aria libera, alla temperatura ordinaria; si unisce allora secondo il Sig. Berzelius, al quarto della quantità di ossigene del deutossido; dal che ne segue che dovrebbe esser formato di 100 parti di arsenico e di 8,07 di ossigene.

Vediamo tuttavia che la maggior parte dei chimici lo considerano come una mescolanza di arsenico e di deutossido di arsenico; a me però sembra che se, come ha avanzato il Sig. Berzelius, l' arsenico nel suo contattto coll' aria non può assorbire che circa 8 per 100 di ossigene, se ne deve concludere che si formi allora un ossido particolare, perchè senza di ciò l' assorbimento dovrebbe essere molto più considerabile.

532. *Deutossido, od Ossido Arsenicale bianco.* — Quest' ossido, che nel commercio si conosce sotto il nome di *arsenico, di vele-*

no da topi, che si dovrebbe forse associare agli acidi e chiamarlo *acido arsenioso*, è bianco, acre e nauseabondo; eccita fortemente la saliva; preso internamente, produce sulle parti che tocca delle macchie rosse gangrenose; le esulcera, e ne distrugge protamente la vitalità: egli è ancora uno dei veleni più attivi, ed ammazza preso in piccolissime dosi. È volatile al di sotto del color rosso ciliegia, e fra gli ossidi questa proprietà non gli è comune altro che coll' ossido di osmio. Quando è sparso in vapore nell' aria comparisce sotto forma di fumo bianco e vi spande un odore fortissimo d' aglio; si può assicurarsene senza pericolo gettando qualche grano di ossido sopra un corpo caldo, per esempio, in un testo, in un crogiuolo o su dei carboni accesi. Quando invece di metter quest' ossido sui detti carboni, si espone in un matraccio all'azione del calore, si sublima come abbiamo detto, si condensa o si attacca alla volta o al collo del matraccio sotto forma di una crosta bianca e di piccoli tetraedri semitrasparenti; ma siccome scappano sempre dei vapori arsenicali dal collo del matraccio, anche prendendo la precauzione di non dare il foco altro che alla parte inferiore del vaso, non si deve far l' esperienza altro che ad aria aperta, o sotto una cappa di cammino che tiri bene.

Il deutossido di arsenico è indecomponibile dal calore, riducibile dalla pila, senza azione sul gas ossigene e sull' aria, sensibilissimamente solubile nell' acqua (594); cede ad una temperatura più elevata, il suo ossigene allo zolfo, e forma del gas acido solforoso ed un solfuro rosso di arsenico, ec. (469 — 500).

Quest' ossido si trova in natura, ora in cristalli bianchi trasparenti, ora in polvere bianca; esiste nel primo stato a Joachimsthal in Boemia, e nel secondo in Assia a Riechelsdorf. Si ottiene in grande per i bisogni delle arti, tostando le miniere di cobalto arsenicale in un fornello a reverbero terminato da una lunga gola orizzontale: a misura che l' arsenico brucia e passa allo stato di deutossido, entra in questa gola e vi si condensa; ma siccome egli non è purissimo, gli si fa subire una nuova sublimazione: a questo effetto si adoprano delle cucurbite di ferro fuso, che sono ricoperte da dei capitelli conici, egualmente di ferro fuso, traforati da un buco alla loro sommità; si situano le cucurbite sopra un fornello, e quando sono rosse vi si pone una certa quantità di ossido di arsenico per mezzo del tubo che termina l' estremità del cono, e che si tappa immediatamente dopo. Sublimato che sia quest'ossido, si introduce nella cucurbita una nuova quantità di ossido impuro; si lasciano poi raffreddare i vasi; si leva il capitello e si separa l' ossido purificato, che si trova attaccato sotto forma di strati vetrosi e trasparenti quanto il cristallo. Nella miniera di Mauriz-

zech, vicino ad Aberdam, nella contea di Joachimsthal in Boemia, dove si fa questa operazione, si sublimano nella medesima cucurbita fino a 77 chilogrammi di ossido.

Niente vi è di più facile che determinare la proporzione dei principii costituenti del deutossido di arsenico: basta per questo far riscaldare a lucerna una certa quantità di questo metallo con un eccesso di gas ossigene, in una piccola campana curva di vetro sul mercurio; in fatti, allorchè la temperatura è vicina al calor rosso, l' arsenico si infiamma e passa intieramente allo stato di deutossido che si sublima: in conseguenza, misurando dopo la combustione il residuo gassoso, e detraendolo dall'ossigene impiegato, si ha la quantità dell' ossigene assorbito dall'arsenico. Io ho trovato con questo mezzo che il deutossido di arsenico deve esser formato di 100 parti di arsenico e di 32,28 di ossigene.

Il deutossido di arsenico ha diversi usi: si adopra per fare il verde di Schéele, colore del quale qualche volta si servono i pittori, che si da ai fogli da fare i parati, e che è principalmente composto di questo ossido unito all' ossido di rame; entra nella polvere escarotica di Fra Cosimo; si fa colla farina, col grasso, e colle mandorle una pasta adattatissima a distruggere i topi. Alcuni vetrài ne introducono di quando in quando fino nel fondo della padella dove si fabbrica il vetro: l' ossido sublimandosi agita la materia, favorisce la mescolanza ed ajuta la vetrificazione.

Ossido di Cromo.

533. Fu scoperto dal Sig. Vauquelin (*Annales de Chimie*, tomo LXX, pag. 70); è verde; infusibile ed indecomponibile da un fuoco di fucina, riducibile dalla pila, insolubile nell' acqua, non ha azione sul gas ossigene e sull' aria; calcinandolo fino al rosso scuro colla metà del suo peso di potassio e di sodio, secondo i Sigg. Gay-Lussac e Thenard, produce una materia scura, che raffreddata ed esposta all' aria, brucia con luce e si trasforma in cromato di potassa o di soda, il di cui colore è giallo canarino, ec. (469 — 500); esiste puro in natura, ma in poca quantità, infatti non si trova altro che alla superficie di qualche pezzetto di cromato di piombo, miniera rarissima di Siberia, o alla superficie di qualche minerale dei dipartimenti di Saone-et-Loire, Cote-d' Or e Yonne.

Si ottiene calcinando il cromato di mercurio (1176 e 1186 *bis*). Si introduce questo cromato in una stortina di terra che si riempie fino ai due terzi o ai tre quarti; si situa in un fornello a reverbero; si adatta al suo collo un allunga, all'estremità della quale si attacca

un sacchetto di tela che si fa tuffare nell'acqua per facilitare la condensazione del mercurio che deve volatilizzarsi; si porta a poco per volta la storta fino al rosso; il cromato di mercurio si decompone e si trasforma in ossigene, in mercurio, ed in ossido di cromo: l'ossigene, si sviluppa allo stato di gas; il mercurio passa a traverso del sacchetto di tela, e si condensa tutto, e l'ossido di cromo resta nella storta. Dopo un colpo forte di fuoco di circa tre quarti d'ora, si può considerare come terminata l'esperienza; si lascia freddare il fornello, si leva l'ossido dalla storta, e si conserva in bocce.

Fino ad ora l'ossido di cromo non è stato analizzato.

Egli ha diversi usi; si adopra per fare sulla porcellana dei fondi verdi molto carichi e bellissimi, e per comporre altri colori dei quali fa parte il verde; si adopra inoltre per fare dei vetri, il colore dei quali imita quello dello smeraldo, e coi quali si fabbricano le gioje false: da quest'ossido pure si leva il cromo con alcuni metodi che indicheremo in seguito (1209).

Ossido di Molibdeno.

534. Turchino, difficile a fondersi, decomponibile dalla pila, insolubile nell'acqua; assorbe il gas ossigene coll'ajuto del calore e passa allo stato di acido molibdico, che si evapora sotto forma di fumi bianchi, ec. (469 — 500); non esiste in natura; si ottiene immergendo alla temperatura ordinaria, una lamina di zinco, o una foglia di stagno in una soluzione acquosa di acido molibdico, operazione nella quale quest'acido cede una porzione di ossigene allo zinco o allo stagno, e passa allo stato di ossido, che prima colora il liquore in turchino, e poi a poco per volta si precipita (*a*); non è stato analizzato, è senza usi, e fu scoperto da Scheele.

Ossidi di Tungsteno e di Colombio.

535. Il tungsteno ed il colombio, combinandosi coll'ossigene formano dei corpi combusti che fanno ora la figura di ossidi, ora quella di acidi. Noi non gli descriveremo altro che parlando degli acidi metallici.

(*a*) Potrebbe darsi che l'ossido così ottenuto non fosse puro e contenesse una certa quantità di ossido di stagno o di zinco unito all'acido molibdico, il che è molto pobabile.

Degli Ossidi di Antimonio.

536. I chimici non sono d'accordo sui diversi gradi di ossidazione dell'antimonio: alcuni col Sig. Proust ne hanno ammessi due, altri un numero maggiore; il Sig. Berzelius in una dissertazione che riconosce l'epoca di qualche anno, ne ammette quattro (*Annales de Chimie*, tom. LXXXVI, pag. 225). Questa differenza di opinione, dipende sicuramente dalla difficoltà di ottenere puri gli ossidi di antimonio. Noi non ne ammetteremo che tre, fin tanto che non sia ben provato che quello che il Sig. Berzelius indica col nome di *sottossido*, e che si forma secondo esso, quando si espone dell'antimonio all'aria umida o al polo positivo della pila, sia un ossido distinto.

537. *Protossido.* — È bianco, pendente qualche volta nel bigio; entra in fusione al calor rosso scuro, e produce un liquido giallastro che spande nell'aria dei fumi densi; e si rappiglia per raffreddamento, in una massa cristallina quasi bianca ed analoga all'asbesto, ec. (469 — 500); non esiste in natura.

Per ottenere il protossido di antimonio, si tritura il protocloruro di antimonio (burro di antimonio) in una gran quantità di acqua; si forma così un idroclorato acidissimo solubile, ed un sotto idroclorato in fiocchi bianchi insolubili; si raccolgono sopra di un filtro questi fiocchi, si fanno scaldare per qualche minuto con una dissoluzione di sotto carbonato di potassa o di soda per discioglierne l'acido e metterne l'ossido in libertà; dopo di che, filtrando di nuovo, lavando e seccando, si ha questo protossido puro.

Il protossido di antimonio si può ancora ottenere calcinando l'antimonio col contatto dell'aria: a questo effetto si mette l'antimonio in un crogiuolo di terra lungo e rotondo: si dispone questo crogiuolo in un fornello a reverbero, in modo che esca di circa un pollice fuori della parete del fornello, facendo col suolo un angolo di 45°, e si fa abboccare il suo orlo in un secondo crogiuolo rovesciato, il quale pure entri a fregamento col suo fondo in un terzo crogiuolo. È necessario per stabilire una corrente di aria lasciare un fesso fra i due crogiuoli inferiori, e fare un buco nel fondo dei due ultimi. Così disposto l'apparato, si fa fuoco nel fornello e si porta a poco per volta l'antimonio fino al rosso; ne resulta del protossido che si evapora e passa in forma di fumi bianchi nel crogiuolo superiore, dove si deposita in cristalli ed in polvere; si leva di quando in quando e si conserva in vasi chiusi.

Il protossido preparato con questo metodo è sempre bianco e conosciuto in medicina sotto il nome di *fiori di antimonio*, mentre

che preparato come abbiamo detto avanti è bianco grigio. Io mi sono frattanto convinto che non vi è alcuna differenza fra l' uno e l' altro. Ambedue sono formati di 100 parti di antimonio e di 18,5 di ossigene ; perchè 118,5 parti di ciascuno di questi ossidi riscaldati convenientemente con un eccesso di zolfo, producono 137 parti di solfuro di antimonio, che contengono come abbiamo veduto precedentemente (242) 100 parti di metallo : sarà facile di assicurarsene nella maniera seguente. Si prenda un tubo di vetro bene asciutto chiuso da una delle sue estremità, della larghezza di 10 millimetri, e lungo 15 centimetri ; vi si introduca una mescolanza perfetta di una parte di ossido e di una parte e mezzo di zolfo sublimato, si scaldi dolcemente e si porti a poco per volta quasi fino al rosso, l' ossido sarà affatto decomposto, l' eccesso di zolfo si volatilizzerà, e si otterrà un solfuro di antimonio che per il raffreddamento cristallizzerà in aghi lucenti, e del quale si avrà la quantità pesando di nuovo il tubo, e detraendo dal suo peso quello del tubo voto. Operando così sopra grammi 2,5 di ossido e assottigliando un poco in filo l' estremità aperta del tubo, io ho sempre ottenuto presso a poco colla differenza di qualche centigrammo 2gram,88 di solfuro di antimonio. Il Sig. Berzelius ammette in quest' ossido 18,6 di ossigene in vece di 18,5 (*Annal. de Chimie*, tom. LXXXVI, pag. 225).

538. *Deutossido.* — Bianco, riducibile dalla pila, indecomponibile ad un' alta temperatura, insolubile nell' acqua, senza azione sul gas ossigene e sull' aria, ec. (469—500) ; esiste probabilmente alla superficie di qualche pezzetto di solfuro di antimonio.

Per ottenerlo bisogna versare dell' acido nitrico allungato con acqua sull' antimonio in polvere, riscaldare un poco il liquore, aggiugnervi dell' acido nitrico concentrato, evaporarlo fino a siccità, e riscaldare la massa fino al rosso. Il metallo si convertirà prima in un sottonitrato insolubile ; si ossiderà poi sempre più, passerà al color giallo, e diventerà bianco colla calcinazione. È evidente che facendo questa esperienza in un crogiuolo di platino, operando sopra una quantità conosciuta di metallo, pesando il crogiuolo avanti e dopo l' esperienza, si può nel tempo medesimo determinare la proporzione dei principii costituenti del deutossido ; ma è necessario adoprare il metallo perfettamente puro (*a*).

(*a*) Quello del commercio contiene sempre un poco di zolfo : per purificarlo bisogna polverizzarlo, scaldarlo dolcemente, e per molto tempo con un grande eccesso di acido idroclorico concentrato ; questo

Molte esperienze mi hanno dato 26,07 di ossigene per 100 di metallo. Secondo il Sig. Berzelius questa quantità sarebbe un poco troppo forte: dopo di aver creduto che essa dovesse essere di 27,9 di ossigene, la fissa adesso a 24,8. (*Ann. de Thompson*, febbrajo 1814).

538 *bis*. *Tritossido*. — Giallastro; abbandona una porzione del suo ossigene e si trasforma in deutossido ad un'alta temperatura; facile per questo anche ad analizzarsi, ec. (469—500); formato secondo il Sig. Berzelius, di 100 parti di antimonio e di 37,2 di ossigene; si ottiene mescolando l'antimonio in polvere con un eccesso di deutossido di mercurio, scaldando in un crogiuolo la mescolanza ed esponendola per qualche tempo ad un calore rosso.

Questo tritossido si forma ancora decomponendo ad un rosso incipiente, in un crogiuolo d'argento, una mescolanza di una parte di antimonio in polvere e di 6 parti di nitrato di potassa, lissiviando la massa e versando un acido nel liquore: l'acido si impadronisce della potassa, e l'ossido divenuto libero si precipita; ma secondo il Sig. Berzelius, l'ossido così preparato è un idrato che presenta un fenomeno molto singolare, quale si è quello che non si può seccare senza svilupparne una porzione di ossigene.

Il deutossido ed il tritossido si uniscono tutti due alle basi salificabili; le saturano fino ad un certo punto, di modo che si potrebbero mettere nella classe degli acidi e chiamarli l'uno *acido antimonioso* e l'altro *acido antimonico*: anche il Sig. Berzelius propone di chiamargli così, tanto più che secondo le sue osservazioni, tutti due allo stato di idrato arrossiscono sensibilmente la carta tinta colla laccamuffa (*Annales de Chimie*, tom. LXXXVI, pag. 239) (*a*).

---

acido discioglie il solfuro, e da questo resultano del gas idrogene solforato e dell' idroclorato di protossido di antimonio.

(*a*) Il Sig. Berzelius ha fatta una osservazione che noi dobbiamo riferire. Dopo di aver disciolto dieci grammi di antimonio nell'acido nitrico debole, ne precipitò l'ossido contenuto nella dissoluzione con una gran quantità di acqua, dipoi avendolo riunito sopra di un filtro, volle farlo seccare in una cassula; ma ad un certo grado di calore l'ossido si infiammò e bruciò come l'esca: questo l'ho osservato ancora io, molto tempo fa sull'antimonio precipitato col ferro dalla sua dissoluzione nell'acido idroclorico.

Ossidi di Urano.

539. *Protossido.* — Bigio nero, difficilissimo a fondersi; si ottiene mettendo l'urano in contatto coll'aria ad un'altissima temperatura (1.° metodo 501), oppure calcinando fortemente il deutossido (2.° metodo, 501). Esso è formato secondo il Sig. Bucholz di 100 parti di urano e di 5,17 di ossigene; e non ha usi; esiste in piccola quantità 1.° a Johann Georgen-Stadt, ed a Schneeberg in Sassonia; 2.° a Joachimsthal in Boemia: quello che si trova in quest'ultimo paese contiene secondo Klaproth 86,5 di ossido di urano, 6 di solfuro di piombo, 5 di silice, e 2,5 di deutossido di ferro.

540. *Deutossido.* — Giallo limone; abbandona probabilmente una porzione del suo ossigene ad un'alta temperatura, ec. (469—500); si ottiene decomponendo il deutonitrato colla potassa o colla soda (4.° metodo 501); nè ha alcun uso.

Quest'ossido esiste in poca quantità in Francia, a Saint-Symphorien, vicino ad Autun, ed a Chanteloube vicino a Limoges, in un granito friabile; in Sassonia; in Inghilterra a Karrarach, nella contea di Cornouailles; nel Bannato, a Saska; nel Wirtemberg; si trova ora in lamine cristalline, ora in polvere, il di cui colore varia dal verde smeraldo fino al verde giallastro canarino; sembra che quando è verdissimo contenga un poco di ossido di rame.

Gli ossidi di urano scoperti dal Sig. Klaproth (traduzione francese delle sue *Memorie*, tom. II, pag. 40) sono stati esaminati in una maniera particolare dal Sig. Bucholz (*Jour. de Gehlen*, tom. IV, pag. 35). Questo ultimo chimico ne ammette fino a sei. Sembra secondo quel che dice il Sig. Berzelius (*Annales de Chimie*, tom. LXXXVI, pag. 173) che il Sig. Hisinger eziandio si sia occupato dello studio di questi ossidi, e che ne abbia fatta l'analisi, ma io non so quali resultamenti egli abbia ottenuti.

Degli Ossidi di Cerio.

541. *Protossido.* — Bianco, difficilissimo a fondersi; assorbe il gas ossigene ad una temperatura elevata, e passa allo stato di deutossido, ec. (469—500); non esiste in natura; si ottiene decomponendo l'idroclorato di protossido di cerio colla potassa o colla soda, (4.° metodo 501); è formato di 100 parti di metallo e di 17,41 di ossigene, nè ha alcun uso.

542. *Deutossido.* — Rosso scuro, difficilissimo a fondersi, senza azione sul gas ossigene, ec. (469—500); si ottiene sia calcinando

il protossido col contatto dell'aria (1.° metodo 501), sia decomponendo il deuto solfato o il deuto nitrato colla potassa, colla soda, o coll'ammoniaca; è formato di 100 parti di metallo e di 26,115 di ossigene; non ha alcun uso; esiste nella miniera di rame di Bastnaes, a Riddarhyta nella Svezia: il minerale che lo contiene si chiama *cerite*; è di un color di rosa pallido ed è composto secondo il Sig. Vauquelin di 67 parti di ossido di cerio, 17 di silice, 2 di calce, due di ossido di ferro, e 12 di acido carbonico e di acqua.

La scoperta degli ossidi di cerio è dovuta ai Sigg. Hisinger e e Berzelius; la loro analisi al Sig. Hisinger (*Ann. de Chimie*, tom. L, pag. 145, e tom. XCIV, pag. 108); sono state esaminate nel medesimo tempo le loro proprietà. Il Sig. Vauquelin ha fatto ancora uno studio particolare su questa specie di ossidi. (*Ann. d'Histoire naturelle*, tom. V, pag. 405). Il Sig. Laugier ci ha indicato un mezzo eccellente per separarli affatto dall'ossido di ferro che essi qualche volta contengono (1060).

Degli Ossidi di Cobalto.

543. *Protossido.* — Bigio, difficile a fondersi, assorbe il gas ossigene al di sotto del rosso scuro e si trasforma in perossido, ec. (469—500); non esiste in natura, se non che combinato coll'acido arsenico; si ottiene decomponendo l'idroclorato di protossido di cobalto colla potassa o colla soda; sembra turchino al momento della precipitazione perchè è allo stato di idrato; deve essere lavato con dell'acqua privata di aria, poi asciugato senza il contatto di questa, perchè in tale stato assorbe il gas ossigene con gran facilità.

544. *Perossido.* — Nero; abbandona una porzione del suo ossigene ad un'altissima temperatura; senza azione sull'aria ec. (469—500). Quest'ossido esiste in poca quantità in Sassonia, a Schneeberg e Kamsdorf, in Thuringia, a Saalfeld ec., ma spesso mescolato cogli altri minerali di cobalto, e più spesso ancora con del ferro e dell'arsenico, il che ne fa variare il colore. Si ottiene esponendo in un testo il protossido ad un calore quasi rosso, fino a che sia divenuto affatto nero (1.° metodo, 501).

Gli ossidi di cobalto non sono stati ancora analizzati (*a*). Non

---

(*a*) Nondimeno il Sig. Berzelius annunzia (*Ann. de Chimie*, tom. LXXXVI, pag. 173) che il Sig. Rothoff ne ha determinata la proporzione

si adoprano che per colorare il vetro in turchino e per fare sulla porcellana dei fondi turchini, oppure per ottenere dei colori nei quali entra il turchino; ma non si adoprano mai puri in ragione della difficoltà che vi è a purificare i nitrati e gli idroclorati di cobalto dai quali si estraggono: più spesso ancora quegli dei quali si fa uso, particolarmente per colorire il vetro, contengono molte materie estranee, ec. (622) (*a*).

Dell' Ossido di Titano.

545. Bianco, difficilissimo a fondersi, ec. (469—500); esiste in natura in gran quantità, ma rarissimamente allo stato di purità e sempre nei terreni primitivi. Si trova, presso a poco puro, in piccoli cristalli scuri, sopra un granito a Vaujany, nella vallata di Oysans dipartimento dell' Ysere; 2.° combinato coll'ossido di ferro cioè, sotto forma di cristalli prismatici e scanalati, quasi alla superficie di un terreno di alluvione, nei contorni di Saint-Yricix vicino a Limoges; nella vallata di Doron vicino a Moutier antico dipartimento del Monte Bianco; sparso in alcuni borrattelli vicino al villaggio di Gourdon, circondario di Charolle, dipartimento di Savona e Loira, a San Gottardo; presso a Boinik in Ungheria, sotto forma di reticelle nel quarzo; in grossi cristalli nel quarzo a Cajuelo vicino a Buytrago, nella Nuova Castiglia; 3.° combinato coll' ossido di ferro, di silicio, ed anche di manganese nella valle di Menakan, in Cornouailles, sotto forma di grani o di piccole masse nerastre: secondo Klaproth, questa specie è composta di 45 parti di ossido di titano, di 51 di ossido di ferro, di 3 $\frac{1}{2}$ di ossido di silicio e di un poco di ossido di manganese; 4. combinato cogli ossidi di calcio e di silicio: i colori di questa specie variano fra lo scuro marrone carico ed il bianco giallastro; ella è spesso cristallizzata: si trova in Francia nella miniera di Allemont, nelle rocce dei contorni di Limoges, vicino a Passau in Baviera, ec.: quella

---

dei principii costituenti; io non conosco i resultamenti ottenuti da questo chimico.

(*a*) Quando si espone dell'idrato di protossido all'aria alla temperatura ordinaria, passa subito dal turchino al verdastro, e non cangia più di tinta. In questo stato produce, sciogliendosi nell'acido idroclorico, una certa quantità di cloro; questa produzione non annunzia ella la formazione di un ossido che terrebbe il posto di mezzo fra il protossido ed il perossido? Per me lo credo, perchè mi sembra che se l'ossido verde dovesse al perossido la proprietà di sviluppare del cloro coll' acido idroclorico, dovrebbe avere una tinta nerastra e finire col divenire affatto nero, e questo non segue.

di Passau ha dato a Klaproth, ossido di titano 33, ossido di calcio 33, ossido di silicio 35.

Per ottenere l'ossido di titano puro, bisogna ridurre in polvere l'ossido naturale, che come si è veduto, contiene quasi sempre qualche corpo estraneo, scaldarlo fortemente in un crogiuolo di platino con 2 parti di potassa caustica, lissiviare la massa, disciogliere il residuo, per mezzo di un dolce calore, nell'acido idroclorico liquido, versarvi poi dell'acido ossalico, lavare il precipitato bianco che si forma, e finalmente calcinarlo: il residuo sarà l'ossido di titano bianco, e privato per quanto è possibile delle materie colle quali era unito. Ecco quel che segue in questa operazione: la potassa si unisce all'ossido di titano, distrugge la sua coesione e lo rende attaccabile dagli acidi; l'acqua ne leva l'eccesso di alcali ed una certa quantità della materia stessa che costituisce l'ossido naturale; l'acido idroclorico discioglie la massa insolubile nell'acqua e che è principalmente composta di ossido di titano unito alla potassa; l'acido ossalico forma nella dissoluzione acida un precipitato bianco a fiocchi di ossalato di titano che ritiene dell'acido idroclorico, la calcinazione evapora l'acido idroclorico decompone l'acido ossalico e lascia libero l'ossido di titano. (Laugier, *Annales de Chimie*, tom. LXXXIX, pag. 306).

L'ossido di titano è senza usi; ai Sigg. Gregor, Klaproth, Vauquelin, Hecht, ec. noi dobbiamo la cognizione delle sue proprietà. (*Ved.* Tom. I. Part. I, pag, 219).

Ossido di Bismuto.

547. Giallastro fusibile alla temperatura rosso ciliegia, senza azione sul gas ossigene e sull'aria ec. (469—500); esiste in piccolissima quantità sotto forma di una leggiera efflorescenza alla superficie del bismuto nativo; si ottiene scaldando il bismuto in un testo col contatto dell'aria (1.° metodo 501), oppure si prepara nella medesima maniera del protossido di antimonio, cioè versando il nitrato o idroclorato di bismuto in una gran quantità di acqua, raccogliendo il precipitato bianco che si forma, e che è un sottonitrato o un sotto idroclorato di bismuto insolubile, e trattandolo con una dissoluzione di sotto carbonato di potassa onde separarne l'acido che egli contiene. L'ossido di bismuto è senza usi ed è formato secondo il Sig. Lagerhielm di 100 di bismuto e di 11,275 di ossigene; egli è giunto a questo resultamento prendendo un piccolo matraccio di vetro bene asciutto, sciogliendovi 8gram, 5045 di bismuto nell'acido nitrico, facendo svaporare il liquore a siccità, scaldando a poco a poco il nitrato fino al rosso per decomporne l'acido, e

pesando il vaso avanti e dopo l'operazione. (*Annal. de Chimie* tom. XCIV, pag. 161).

Degli Ossidi di Rame.

548. *Protossido.* — Giallo aranciato allo stato di idrato; fusibile al di sopra del calor rosso in una massa rossastra, assorbe il gas ossigene ad una temperatura poco elevata e passa allo stato di deutossido, ec., (469—500); si prepara decomponendo l' idroclorato acido di protossido di rame colla potassa o colla soda (4.° metodo 501); è formato di 100 parti di rame e di 12,5 di ossigene ed esiste puro in natura.

Si trova in Inghilterra nella contea di Cornovaglia; a Rheinbreibach nei contorni di Colonia; in Siberia nella parte orientale dei monti Ourals, e nella miniera di Nikolaew. Egli è ora in masse compatte poco voluminose; ora in begli ottaedri; ora in filamenti capillari di un rosso vivissimo, che hanno il lucido della seta; ora finalmente allo stato di polvere rossa Secondo il Sig. Chenevix il protossido della contea di Cornovaglia è composto di 85 di rame e di 115 di ossigene. Segue assai spesso che il protossido di rame contiene dell' ossido di ferro: questo protossido ferruginoso il di cui colore si rassomiglia a quello di mattone scuro, è anche molto abbondante in qualche luogo per divenir l' oggetto di una escavazione particolare.

549. *Deutossido.* — Scuro nerastro; non entra in fusione che al di sopra del calor rosso; passa probabilmente allo stato di protossido ad un alta temperatura; senza azione sul gas ossigene; assorbe il gas acido carbonico dell' aria alla temperatura ordinaria, ec. (469—500) non esiste in natura altro che combinato cogli acidi; è formato di 100 parti di rame e di 25 di ossigene (Proust).

Si ottiene quest' ossido decomponendo il deutosolfato di rame colla potassa o colla soda (4.° metodo 501); si precipita prima allo stato di idrato turchino, ma diviene scuro nel seccarsi, ed anche mettendolo per qualche tempo in contatto coll' acqua bollente.

Gli ossidi di rame non hanno alcun uso e sono stati studiati successivamente, in particolar modo dal Sig. Proust, a cui si deve la scoperta del protossido (*Journ. de Physique*, dal Sig. Chenevix (*Phylosoph. Transactions*) e dal Sig. Berzelius (*Ann. de Chimie* tom. LXXVIII, pag. 107.)

Ossido di Telluro.

550. Bianco, fusibile un poco al di sotto del calor rosso, senza azione sul gas ossigene e sull'aria, ec. (469—500); incognito in natura; facile a prepararsi decomponendo il nitrato di telluro colla potassa o colla soda (4.° metodo 501); formato secondo il Sig. Berzelius (*Ann. de Chimie*, tom. LXXXIII, pag. 164) di 100 parti di telluro e di 27,83 di ossigene, il che si può provare bruciando il telluro nel gas ossigene come si è detto dell' arsenico (532); non ha alcun uso; fù scoperto dal Sig. Klaproth (*Traduzione delle sue Memorie* tom. II.)

Degli Ossidi di Nichel.

551. *Protossido.* — Scuro difficile a fondersi, ec. (469—500) esiste in natura in polvere verde, o allo stato di idrato alla superficie del nichel arsenicale, e si trova secondo il Sig, Klaproth, nel crisopraso di Kosemütz, e soprattutto nella matrice di questa selce.

Si ottiene decomponendo il protonitrato di nichel colla potassa o colla soda (4.° metodo 501); si precipita prima sotto forma di fiocchi verdi, perchè tiene dell'acqua in combinazione; ma nel seccarsi perde questo colore per prendere quello che gli è naturale.

552. *Deutossido.* — È nero, passa probabilmente col calore allo stato di protossido ec. (469—500), e non esiste in natura.

Si prepara trattando il protossido allo stato di idrato, con una soluzione di cloro nell' acqua: questa si decompone e si produce il deutossido ed una certa quantità di idroclorato che rende il liquore verdastro.

Gli ossidi di nichel non sono stati ancora analizzati e non hanno alcun uso, (*a*)

(*a*) Ciò non ostante il Sig. Berzelius annunzia (*Annal. de Chimie*, tom. LXXXVI, pag. 173) che il Sig. Rothoff si occupa a determinarne la proporzione dei principj; : questa analisi non è conosciuta in Francia. Il Sig. Berzelius annunzia pure nella sua memoria sulla ossidazione dell'antimonio che il Sig. Rothoff ha osservato che era impossibile l'asciugare l' idrato di deutossido di nichel, senza decomporlo.

Degli Ossidi di Piombo (*a*).

553. *Protossido.* — Di color giallo: entra in fusione un poco al di sotto del rosso scuro; cristallizza in lamine gialle pel raffreddamento (*b*), attacca e trafora facilmente i crogiuoli di terra quando è in perfetta fusione; non ha azione sul gas ossigene alla temperatura ordinaria, lo assorbe coll' ajuto di un leggiero calore e passa allo stato di deutossido; si comporta coll' aria come col gas ossigene, se non che a freddo ne assorbe il gas acido carbonico, ec. (469—500); non esiste in natura altro che combinato cogli acidi. Si prepara nei laboratorii riscaldando fino al rosso il deutossido di piombo o il protonitrato di piombo, in un crogiulo di platino (2°. e 6°. metodo 501); ma nelle arti si ottiene calcinando il piombo col contatto dell' aria, come noi diremo parlando del deutossido.

Il protossido di piombo è formato, secondo il Sig. Berzelius di 100 parti di piombo e di 7,737 di ossigene; perchè da una parte sciogliendo 100 parti di piombo nell' acido nitrico, e calcinando fino al rosso in un crogiuolo di platino il protonitrato di piombo che ne resulta, si ottiene un residuo che pesa presso a poco 107,737; e dall' altra parte da 107, 737 parti di ossido di piombo si levano precisamente 100 parti di piombo, mettendo questa quantità di ossido in un tubo di vetro, riscaldandolo e facendovi passare a traverso una quantità di gas idrogene. (*Annales de Chimie et de Physique*, tom. v, pag. 177).

554 *Deutossido.* — Rosso giallastro; si trasforma al di sopra del calore rosso scuro, in protossido che non tarda ad entrare in fusione; senza azione sul gas ossigene e sull' aria, ec. (469—500); non

---

(*a*) Oltre ai tre ossidi di piombo dei quali parleremo, e che si chiamano qualche volta: il primo *ossido giallo o massicot*, il secondo *ossido rosso o minio* ed il terzo *ossido color di pulce*, ne esiste un quarto meno ossigenato, secondo il Sig Berzelius, che si forma esponendo il piombo all'aria, ad una temperatura ordinaria o ad una temperatura poco elevata ec. (*Annales de Chimie*, tom. LXXXVII. pag. 143).

(*b*) Il protossido così cristallizzato è conosciuto in commercio col nome di *litargirio*. Tutto il litargirio del commercio proviene dalla lavorazione delle miniere argentifere di piombo: dopo di avere estratto da queste miniere il piombo unito all' argento, si calcina la lega all' aria libera; il piombo passa allora allo stato di protossido, mentre che l'argento resta puro. Il litargirio contiene sempre una piccola quantità di acido carbonico il quale egli leva a poco per volta all' aria colla quale è in contatto (Ved. *Lavorazione delle miniere d'Argento*).

esiste in natura libero nè combinato, e si prepara calcinando il piombo col contatto dell' aria (1°. metodo 501).

Questa preparazione si fa in grande in un fornello a reverbero l' area del quale è concava, e sulle bande del quale vi sono due focolari situati a livello, o un poco al di sotto di questa area; questo fornello ha d' altronde una lunga gola situata in faccia all'apertura; si mette il piombo sull' area, e si riscalda fino quasi al rosso scuro; egli si fonde e si ricuopre di uno strato di ossido che si leva con un sette di ferro (*a*), e si manda dalle parti del bagno o sulle porzioni dell'area che non sono ricoperte di piombo; ben presto si forma un secondo strato di ossido che si leva come il primo, poi un terzo, ec. Quando tutto il bagno è ossidato, si continua la calcinazione per un certo tempo, rimovendo spessissimo la materia, per ossidare le porzioni di piombo che non fossero ossidate: allora si leva l'ossido dal fornello per mezzo di un sette; si fa cadere sopra un pavimento unito e si fredda gettandovi sopra dell' acqua: in questo stato egli è giallo, e conosciuto in commercio col nome di *massicot*, e deve essere considerato come una mescolanza di molto protossido di piombo e di una piccola quantità di piombo metallico. Dopo averlo triturato si mette in tini pieni di acqua; si agita e si decanta; con questo mezzo si separa il piombo ossidato dal piombo non ossidato; quest' ultimo si precipita al fondo dei tini, mentre che l' ossido di piombo più leggiero e divisissimo, resta in sospensione nell' acqua ed a poco per volta si deposita. Per vero dire alcune porzioni di ossido di piombo che non sono state ben triturate, si precipitano col piombo, ma con nuove triturazioni e nuove lavature si finisce di separarle.

Così separato il protossido di piombo dal piombo metallico, si rimette nel fornello a reverbero, se ne forma uno strato poco alto, nel quale si fanno dei solchi longitudinali, per aumentarne la superficie e facilitare l' ossidazione, e si espone ad un calore minore del rosso scuro e che va sempre decrescendo. Alcuni fabbricanti invece di distendere l' ossido sull' area lo mettono in larghe cassette di latta. In ogni caso in capo a trenta o trentasei ore l'operazione è terminata; si leva l' ossido dal fornello; si passa a traverso ad un crivello di ferro finissimo, prendendo le precauzioni convenienti per non inspirare le polvere che si sviluppa, e si spedisce in commercio chiuso in barili, sotto il nome di *minio*.

(*a*) Un sette, è una verga cilindrica di ferro adattata da una delle sue estremità a un manico di legno, e schiacciata e piegata dall'altra estremità ad angolo retto; oppure se piace è una specie di spazza forno.

Per qualunque tempo che si protragga la calcinazione vi è quasi sempre una piccola quantità di protossido di piombo che sfugge all' ossidazione e che entra nella composizione del minio; qualche volta ancora il minio contiene inoltre un poco di ossido di rame proveniente dal contenere il piombo che si adopra per fabbricarlo, un poco di rame allo stato metallico. Il protossido di piombo non comunica alcuna qualità nociva al minio; ma non è così in quanto all'ossido di rame. In fatti questo a piccolissima dose gli dà la proprietà di colorire il vetro, e lo rende per conseguenza incapace per la fabbricazione del cristallo; dal che si vede che è importante di fare uso di piombo privo di rame nella preparazione del minio: in ogni caso si separa facilmente il protossido di piombo e l' ossido di rame che il minio può contenere; basta per questo metterlo in digestione ad un dolce calore nell' acido acetico allungato con acqua; questi due ossidi si sciolgono, mentre che il deutossido resta sotto forma di polvere: così eziandio trattando il minio ci dobbiamo procurare nei laboratorii il deutossido puro (*a*).

Quando si calcinano fino al rosso in un crogiuolo di platino parti 111,605 di deutossido puro, si ottiene per residuo 107,737 di protossido: ora questo è formato di 100 parti di piombo e di 7,737 di ossigene: dunque il deutossido lo è di 100 di piombo e di 11,605 di ossigene. (Sig. Berzelius).

555. *Tritossido.* — Color pulce; passa allo stato di deutossido esposto ad un calore scuro, ed a quello di protossido esposto ad un calore rosso ciliegia; non ha azione sul gas ossigene e sull' aria; infiamma lo zolfo colla triturazione (*b*), producendo del gas acido solforoso, ed un solfuro, ec. (469—500); non esiste in natura; è formato secondo il Sig. Berzelius, di 100 parti di piombo e di 15,474 di ossigene, perchè parti 115,476 di questo ossido si riducono colla calcinazione a 107,737 di protossido; si prepara trattando il deutossido di piombo coll' acido nitrico (*c*). A questo ef-

---

(*a*) Questo metodo non è praticato in grande; ma sarebbe forse possibile di servirsene con vantaggio: si leverebbe coll'evaporazione l'acetato di piombo che si potesse formare, e si potrebbe porre in commercio; oppure si potrebbe adoprare per fare della biacca, trasformando questo acetato in sotto acetato, e facendo passare a traverso di questo una corrente di acido carbonico (*Ved.* tom. III, par. I, artic. *acetato* N°. 336, e seguenti).

(*b*) Affinchè succeda l'infiammazione, bisogna adoprare l'ossido bene asciutto.

(*c*) Si può ancora ottenere il tritossido mettendo il deutossido nell' acqua, facendo passare a traverso questa del cloro, ed agitando di quando in

fetto si introduce una parte di deutossido in un matraccio o in una fiala; vi si versano sopra da 5 a 6 parti di acido nitrico allungato col suo peso di acqua; si porta a poco per volta il liquore quasi all'ebullizione, agitandolo di quando in quando: si forma così del protonitrato di piombo solubile nell'acqua, e del tritossido di piombo insolubile nell'acqua e nell'acido nitrico, dal che si vede che il deutossido si divide in due parti; che una leva dell'ossigene all'altra e passa allo stato di tritossido, e quella ridotta allo stato di protossido si combina coll'acido nitrico. Quando il deutossido è completamente attaccato, il che deve seguire in meno di una mezza ora se vi è una sufficiente quantità di acido, si riempie il matraccio di acqua calda, si leva di sopra al fuoco, e presto si deposita tutto il tritossido; si decanta il liquore soprannotante che contiene il protonitrato di piombo, vi si sostituisce altra acqua calda, si decanta di nuovo, e così di seguito per quattro o cinque volte, o piuttosto finchè il tritossido sia insipido; allora si riunisce sopra un filtro, si asciuga ad un dolce calore e si conserva in una boccia difeso dal contatto dell'aria.

La scoperta del tritossido di piombo è dovuta al Sig. Proust, ed è senza usi. Non è l'istessa cosa del deutossido e del protossido.

Si adopra il deutossido allo stato di minio pella fabbricazione del cristallo, pelle vernici sulla terraglia, e pella pittura.

Il protossido, sotto forma di litargirio o di massicot, ha non solamente i medesimi usi del minio, ma ne ha molti altri; di più si adopra per fare la biacca o il sottocarbonato di piombo (*Ved.* tom. III, part. I, articolo *Acetati di piombo* 1335 e seg.); unito all'ossido di antimonio, pare che formi il giallorino di Napoli; trattando il litargirio coll'aceto si prepara il sale di saturno o l'acetato di protossido di piombo, una quantità grande del quale si consuma nelle manifatture di tele stampate, e l'estratto di saturno o la dissoluzione concentrata di sotto acetato di piombo del quale si fa uso in medicina; finalmente facendo riscaldare il litargirio con diverse materie grasse si fa il cerotto diachilon il cerotto diapalma, l'unguento della madre, ec.

---

quando: oltre al tritossido si forma dell'idroclorato di protossido che si leva con reiterate lavature; ma questo metodo è più difficile a praticarsi dell'altro.

Degli Ossidi della quinta sezione.

La quinta sezione contiene gli ossidi riducibili dal calore soltanto, e che hanno per basi i metalli che non sono suscettibili di decomporre l'acqua e che non possono assorbire il gas ossigene altro che ad una certa temperatura. Questi ossidi sono soltanto in numero di due, cioè quelli di mercurio, e quelli di Osmio.

Degli Ossidi di Mercurio.

Il mercurio è suscettibile di formare due ossidi; ma secondo il Sig. Guibourt, il protossido non può esistere altro che in combinazione cogli acidi. Infatti quando si versa una dissoluzione di potassa, o di soda, o di ammoniaca in una dissoluzione di protonitrato di mercurio, ne resulta un precipitato nerastro che è stato riguardato fino al presente come protossido puro, e che non è altro che una mescolanza di mercurio e di deutossido di mercurio; perchè lavato, asciutto e compresso fra due corpi duri presenta dei piccoli globuli di mercurio visibilissimi, e messo in contatto coll'acido idroclorico, produce una certa quantità di idroclorato di deutossido di mercurio. (*Ann. de Chimie et de Physique*, tom. 1, pag. 422).

557. *Deutossido*. — Giallo quando è molto diviso, e rosso quando lo è pochissimo; riducibile al grado del calore rosso scuro; senza azione sul gas ossigene e sull'aria; abbandona facilmente il suo ossigene alla maggior parte dei corpi combustibili ad una temperatura poco elevata, gli fa bruciare con luce, e da luogo a diversi prodotti (469—500); in natura non si conosce.

Si ottiene il deutossido di mercurio esponendo il proto o il deutonitrato di mercurio in un matraccio o in una fiala ad un calore vicino al rosso scuro; l'acido nitrico si decompone e si trasforma in gas ossigene ed in gas acido nitroso, il quale si sviluppa non potendo essere ritenuto dall'ossido di mercurio; questo al contrario divenuto deutossido, supposto che non lo fosse prima, resta nel vaso sotto forma di piccole pagliette di un violetto carico che per il raffreddamento divengono rosse giallastre. Quando essendo quasi rosso il calore non si sviluppa più acido nitroso, sempre facile a conoscersi dal suo odore e dal suo colore, si può considerare come finita l'operazione; allora si leva l'apparato di sopra al fuoco, si lascia freddare e si conserva l'ossido in bocce bene tappate. Si

può fare ancora questo ossido, o decomponendo il deutonitrato, o l'idroclorato di mercurio colla potassa o colla soda (4.° metodo 501), ovvero mettendo il mercurio per dieci, dodici, quindici, o venti giorni, in contatto coll' aria ad un calore assai forte da farlo quasi entrare in ebullizione. (*Ved.* quello che si è detto su questo proposito parlando dell' analisi dell' aria, Tom. I. part. I. pag. 165). Ma di tutti questi metodi il primo merita la preferenza, perchè è il più facile ad eseguirsi.

Il deutossido è formato di 100 parti di metallo e di 8 di ossigene. L' analisi può esser fatta nella maniera seguente: si introduce in una stortina di vetro bene asciutta una certa quantità di perossido di mercurio, per esempio 30 grammi; si adatta al di lei collo un tubo curvo che si introduce fino alla parte più alta di una campana piena di acqua; situata la storta sopra un fornello si riscalda a poco per volta in modo da portarla quasi fino al rosso: quando tutto l' ossido è decomposto il che non tarda a seguire, si lascia raffreddare l' apparato; rientra nella storta precisamente tanto gas quant' aria vi era, di modo che quel che resta nella campana rappresenta esattamente la quantità di gas ossigene proveniente dall' ossido, supponendo sempre che la temperatura e la pressione non abbiano cangiato. Si misura questo gas con attenzione; dall' altra parte si raccoglie il mercurio che si evapora e che entra parte nel tubo di vetro e parte nell' allunga; si pesa e si hanno allora tutti i dati necessarii per concludere la proporzione dei principii costituenti dell' ossido.

Si può con un metodo analogo analizzare il protossido, o il precipitato lavato e seccato che produce la potassa in una dissoluzione di protonitrato mercuriale: si trova così che è composto di 100 parti di mercurio e di 4 di ossigene. (Fourcroy e Thenard).

Il deutossido di mercurio è adoprato in medicina principalmente come escarotico.

Gli antichi chimici lo conoscevano sotto differenti nomi. Essi chiamavano *precipitato per se*, quello che si ottiene scaldando il mercurio col contatto dell' aria, e *precipitato rosso* quello che proviene dalla calcinazione del nitrato di mercurio. Si chiama ancora *ossido rosso* per distinguerlo dal protossido, che si dice *ossido nero.*

Ossido d' Osmio.

558. Quest' ossido ha un odore analogo al cloro; è bianco, causticissimo, fusibilissimo, volatilissimo, riducibile dal calore, senza azione sul gas ossigene e sull' aria, aumenta la combustione dei carboni incandescenti come fa il nitro, ed in generale fa bruciare con luce la maggior parte dei corpi combustibili ad una temperatura un poco elevata, occasionando dei prodotti di natura diversa (469—500).

Quest' ossido non si conosce in natura; si ottiene esponendo ad un calore vicino al rosso scuro una mescolanza di osmio e di nitrato di potassa in una storta, il di cui collo si adatta ad un piccolo recipiente: a misura che l' ossido si forma, esso si volatilizza e si condensa nel collo della storta in un liquido che ha l' aspetto oleaginoso, e che pel raffreddamento si rappiglia in una massa solida semitrasparente. In questa operazione in vece di osmio si può adoprare il residuo nero e pulverulento che si ottiene trattando a più riprese, la miniera di platino coll' acido nitromuriatico, residuo che è principalmente formato di iridio e di osmio, e da cui si estraggono questi due metalli con dei metodi che noi indicheremo in seguito.

Degli Ossidi della sesta sezione.

La sesta sezione comprende tutti gli ossidi i quali sono facilmente riducibili dal fuoco, ed i metalli dei quali non decompongono l' acqua ad alcuna temperatura, e non assorbono il gas ossigene, tanto al grado del calor rosso ciliegia, quanto al di sotto. Questi ossidi sono almeno in numero di otto; cioè: uno di argento, uno di palladio, due di platino, due di oro, uno di rodio ed uno di iridio.

Dell' Ossido di Argento.

559. L' ossido di argento è di un colore di oliva carico, senza sapore, senza azione sui colori turchini, sull' ossigene, e sull'aria; è insolubile nell'acqua, inalterabile dalla luce, ed appena scaldato si revivifica. La pila parimente lo riduce con molta facilità. La

maggior parte dei corpi combustibili, ad una temperatura un poco elevata posseggono egualmente questa proprietà: il carbone, il fosforo, lo zolfo, il potassio, il sodio, e molti altri si impadroniscono egualmente del di lui ossigene dando luogo ad un grande sviluppo di luce, ec. (469 a 500).

Stato naturale, Preparazione. L' ossido d' argento non si trova al più che nell' argento rosso, combinato coll' ossido di antimonio solforato (*a*).

Si ottiene decomponendo il nitrato di argento colla potassa o colla soda, lavando il precipitato con molt' acqua e facendolo asciugare in una cassula (4.° metodo 501).

Composizione. — La proprietà che ha l' ossido di argento di ridursi al di sotto del grado del calor rosso, dà il mezzo di determinare facilmente la proporzione dei suoi principii costituenti. In fatti basta per questo prendere una certa quantità di ossido, scaldarlo in una storta, raccogliere il gas ossigene, e pesare il residuo, procedendo d' altronde nell' esperienza come abbiamo detto in proposito del deutossido di mercurio (557). Per quanto è possibile l' ossido che si adopra deve essere asciutto; ma qualora fosse umido l' analisi sarebbe anche in questo caso rigorosa, poichè il metallo e l' ossigene si trovano perfettamente isolati, e se ne può determinare il loro peso.

Così operando, il Sig. Gay-Lussac ed io abbiamo trovato che l' ossido di argento deve essere formato di 100 parti di argento e di 7,6 di ossigene: (*Recherches physico-chimiques*). Il Sig. Berzelius pensa che la quantità dell' ossigene non sia che di 7,398 (*Annales de Chimie et de Physique*, tom. v, p. 176).

Ossido di Palladio.

560. Rosso scuro allo stato di idrato, nero e lucente quando è seccato; si comporta coi fluidi imponderabili, coll' ossigene, coll' aria e coi corpi combustibili presso a poco come l' ossido di argento, e non esiste in natura.

Si può ottenere versando un eccesso di potassa caustica nella dissoluzione di idroclorato di palladio, e facendola scaldare (501 4.° metodo). A freddo il liquore conserva il colore

(*a*) Diciamo, al più, perchè questa miniera non è forse che una combinazione di solfuro di argento e di ossido di antimonio.

del sale e non lascia depositare che dei fiocchi rossi, ma a caldo si scolora affatto, e la precipitazione dell' ossido diviene completa. (Vauquelin, *Annales de Chimie*, tom. LXXXVIII, pag. 189).

L' analisi dell' ossido di palladio può farsi come quella dell' ossido di argento (559).

Si può egualmente analizzarlo riducendolo col mezzo del mercurio (*Ved.* la descrizione di questa maniera di analizzare, articolo *Ossido di Oro*) (561). Il Sig. Berzelius tenendo questo metodo ha trovato che l' ossido di palladio deve essere formato di 100 parti di metallo e di 14,209 di ossigene (*Ann. de Chimie*, tom. LXXXVII, pag. 138).

Ossido di Oro.

561. Scuro, senza azione sull' ossigene e sull' aria, riducibile colla massima facilità dal calore e dalla pila, decomponibile dalla maggior parte dei corpi combustibili ad una temperatura anche poco elevata, producendo spesso un grande sviluppo di luce; è insolubile nell' acqua ec. (469 a 500): non esiste in natura; si ottiene decomponendo coll' acqua di barite l' idroclorato di oro in dissoluzione concentrata: a questo effetto si mette l' idroclorato in un matraccio con un eccesso di acqua di barite (592), e si fa scaldare il liquore o la mescolanza fino all' ebullizione, o fintanto che il precipitato che in principio è giallo, perchè ritiene un poco di acido, sia divenuto affatto scuro. Allora si termina l' operazione come si è detto (501, 4.° metodo).

Questo ossido è formato secondo il Sig. Oberkampf, di 100 parti di oro e di 10,01 di ossigene; e secondo il Sig. Berzelius della medesima quantità di oro e di 12,077 di ossigene. Il Sig. Oberkampf è giunto a questi resultamenti decomponendo l' ossido col fuoco, e facendo l' esperienza nella medesima maniera di quella che è relativa all' analisi dell' ossido di argento (*Ann. de Chimie*, tom. LXXX, pag. 140).

Il Sig. Berzelius impiega un altro mezzo: dopo aver disciolto un dato peso di oro puro nell' acqua regia, o acido idrocloro-nitrico, evapora la dissoluzione a siccità, e finchè comincia a svilupparsi del cloro. Mettendo poi il sale in un matraccio con un poco di acqua vi aggiugne un peso di mercurio precisamente eguale alla metà di quello dell' oro, e lascia tutto in contatto per più giorni, agitando di quando in quando la massa. In questa operazione il mercurio si impadronisce dell' ossigene

dell' ossido di oro, e subentra questo metallo che egli precipita; ne resulta dunque dell' idroclorato di deutossido di mercurio, ed una deposizione di oro metallico e di mercurio eccedente. Ora siccome si conosce benissimo la proporzione dei principii costituenti del deutossido di mercurio, basta per conoscere quella dei principii costituenti dell' ossido di oro, il sapere quanto mercurio esige per essere ridotto. Questa quantità si ottiene lavando la deposizione, riunendola, calcinandola in una stortina, raccogliendo attentamente il mercurio che si evapora e detraendo il suo peso da quello del mercurio adoprato. In una esperienza $14^{gram},22$ di mercurio, hanno ridotto $9^{gram},355$ di ossido di oro; ed in un' altra $9^{gram},95$ di mercurio ne hanno ridotto $6^{gram},557$; dal che conclude il Sig. Berzelius, ammettendo sempre che 100 parti di mercurio assorbano 7,9 di ossigene, che l' ossido di oro è formato di oro e di ossigene nelle proporzioni precedentemente citate: egli le considera tanto più esatte, in quanto che corrispondono al solfuro di oro che il Sig. Oberkampf ha ottenuto facendo passare del gas idrogene solforato attraverso ad una dissoluzione di oro (*Ann. de Chimie*, tom. LXXXVII, pag. 114).

Il Sig. Berzelius pensa, che oltre l' ossido di oro del quale abbiamo parlato, ne esista un altro contenente il terzo della quantità di ossigene che è contenuta dal primo. Questo altro ossido resta secondo esso in combinazione coll' acido muriatico (acido idroclorico) quando si fa evaporare fino a siccità la dissoluzione di oro, e che si riscalda il sale fino al punto che non lascia sviluppare più cloro; ma quest' ossido si decompone dalla luce colla maggior facilità, e così bene, che trattando colla potassa il sale che lo contiene si trasforma quasi in un tratto in oro ed in deutossido.

L' analisi si può fare col mercurio, nella medesima maniera della precedente.

Ossidi di Platino.

562. Per ottenere l' ossido di platino bisogna disciogliere questo metallo puro, nell' acqua regia o acido idrocloro-nitrico, evaporare dolcemente fino a siccità il liquore, lavare il residuo nell' acqua, trattarlo a caldo, presso a poco col suo peso di soda caustica, e fargli subire un gran numero di lavature (501, 4.° metodo). L' ossido, di cui una parte resta disciolta nel liquore col favore di un eccesso di alcali, è nero, insipido, facilmente riducibile dal calore e dalla pila, e decomponibile ad una temperatura un poco elevata, dalla maggior parte dei corpi combustibili ec. (469 a 500).

Il Sig. Berzelius analizzandolo nella medesima maniera del

deutossido di oro (551), lo ha trovato formato di 100 parti di platino e di 16,38 di ossigene (*Ann. de Chimie*, tom. LXXXVII, pag. 133).

Il Sig. Vauquelin è giunto presso a poco alla medesima resultanza, tanto seguendo questo metodo, quanto decomponendo l'ossido col fuoco. (*Annales de Chimie et de Physique*, tom. v, pag. 264).

Oltre a questo ossido il Sig. Berzelius ne ammette un altro, che contiene la metà della quantità di ossigene del primo. Quest'altro ossido, secondo le sue esperienze resta in combinazione coll'acido idroclorico, quando si fa evaporare la dissoluzione di platino fino a siccità, e si riscalda il sale fino al punto che non lasci sviluppare più cloro. Quest' ossido è eziandio ammesso dal Sig. Chenevix.

Ossido di Rodio.

563. Fino ad ora non siamo è giunti ad ottenere l'ossido di rodio puro, perchè questo metallo è inattaccabile dall' aria, dal gas ossigene, dagli acidi; perchè non si può ossidare altro che calcinandolo colla potassa, colla soda o col nitrato di potassa, ec. e perchè è impossibile di separarlo esattamente da questi alcali. Per vero dire quando si tratta la miniera di platino coll'acqua regia, il rodio che essa contiene si discioglie affatto, favorito da alcune sostanze appartenenti a questa miniera; ma benchè si possa estrarre dalla dissoluzione, l' idroclorato di rodio combinato soltanto coll' idroclorato di ammoniaca, non ci riuscirebbe da questo sale doppio isolare l' ossido di rodio.

Tuttavia si conosce la maggior parte delle sue proprietà: egli deve essere, come gli altri ossidi della sesta sezione, insipido, facilmente riducibile dalla pila, e decomponibile, ad una temperatura un poco elevata, da quasi tutti i corpi combustibili. (*Ved.* i *Sali di Rodio*, 1073).

Ossido di Iridio.

563 *bis*. Per la medesima ragione che non si è potuto ottenere puro l' ossido di rodio, è stato impossibile ottenere quello di iridio.

Quest' ossido senza dubbio è insipido, facilmente riducibile dal calore e dalla pila, e decomponibile ad una temperatura poco elevata dalla maggior parte dei corpi combustibili, come quegli della sezione alla quale egli appartiene. Essendo i sali di iridio

qualche volta rossi e qualche volta turchini, il Sig. Vauquelin, che gli ha molto esaminati pensa che questo effetto potrebbe essere attribuito a dei gradi differenti di ossidazione (*Ved.* i *Sali di Iridio*, 1076).

CAPITOLO IV.

DEGLI ACIDI METALLICI.

564. Gli acidi metallici sono in numero di cinque; cioè, l'acido arsenico, l' acido cromico, l' acido molibdico, l' acido colombico, e l' acido tungstico. Avremmo noi forse dovuto aggiugnere il deutossido di arsenico, il deutossido ed il tritossido di antimonio, e l' ossido di telluro.

Questi acidi sono solidi e senza odore; l' ultimo è insipido; non arrossisce la tintura di laccamuffa, ed è messo nella classe degli acidi per la ragione che non si combina con essi, e che al contrario si unisce benissimo cogli ossidi metallici, e forma dei sali, caratteri che appartengono agli acidi propriamente detti. Noi esamineremo gli acidi metallici coll' ordine secondo il quale gli abbiamo nominati; ma prima faremo osservare che deve esservi la più gran relazione fra la loro istoria e quella dei perossidi, che hanno il medesimo radicale di loro.

In fatti prendiamo per esempio l' acido arsenico: egli si comporta coi corpi combustibili non metallici come il deutossido di arsenico, se non che egli cede loro una porzione del suo ossigene più facilmente di quest' ossido; egli si comporta eziandio probabilmente come questo ossido, almeno in un gran numero di circostanze, coi corpi combustibili misti e colle leghe. È necessario intanto fare osservare che gli acidi avendo in generale più affinità per gli ossidi di quel che gli ossidi ne abbiano gli uni per gli altri, potrebbe darsi, in virtù di questa forte affinità, che spesso trattando coll'acido arsenico un metallo più o meno ossidabile dell'arsenico, una porzione di questo acido fosse decomposta, e ne resultasse un arseniato indecomponibile da un eccesso di metallo. Si intende d' altronde che la porzione di acido decomposta, dovrebbe comportarsi relativamente al metallo come l' ossido d' arsenico. Non bisogna perder di vista che tutte queste opinioni sono congHietturali, e richiedono di essere verificate dalla esperienza.

Dell' Acido Arsenico.

565. *Stato, Preparazione.* — L' acido arsenico non è stato ancora trovato in natura, altro che in combinazione con qualche ossido metallico, e particolarmente coll' ossido di cobalto, e coll'ossido di rame (1139); gli arseniati che egli forma con questi ossidi non sono eziandio comuni. L' acido arsenico si può ottenere, trattando coll' acido nitrico il deutossido di arsenico, coll' ajuto del calore; l' acido nitrico cede una porzione del suo ossigene all'ossido di arsenico, lo acidifica e passa allo stato di ossido d' azoto che si sviluppa. Ma non essendo il deutossido d'arsenico che pochissimo solubile nell' acido nitrico, la reazione è lenta; la si favorisce singolarmente aggiugnendo dell' acido idroclorico, dal che ne segue che è meglio servirsi di una mescolanza degli acidi nitrico ed idroclorico, piuttosto che di acido nitrico solo. Si prende il deutossido di arsenico che si trova in commercio sotto nome di *arsenico bianco*; si polverizza e si staccia, guardandosi bene dal respirare la polvere che si forma; si introduce una parte di questo deutossido in polvere fine in una storta di vetro, con 4 parti di acido nitrico da 33° a 34° dell' areometro di Baumé, e 2 parti di una soluzione concentrata di gas acido idroclorico nell' acqua. La capacità della storta deve essere almeno un terzo più grande del volume della mescolanza che ella contiene; si situa questa storta sopra un fornello; si adatta al suo collo un allunga che entra nel recipiente, alla di cui tubulatura è soprapposto un lungo tubo; si porta a poco per volta il liquore all' ebullizione, e si continua a farlo bollire fin che sia ridotto ad una consistenza quasi di siroppo: allora si versa in una cassula di porcellana e si fa evaporare dolcemente fino a siccità: il residuo è l' acido arsenico puro, che si conserva in una boccia difeso dal contatto dell' aria.

Proprietà. — L' acido arsenico è solido, bianco, causticissimo; arrossisce fortemente la tintura di laccamuffa; è un veleno più attivo ancora di quel che lo sia il deutossido di arsenico, e sarebbe anche pericoloso a prenderlo alla dose di uno o due centigrammi. La proprietà che ha di essere deliquescente lo rende incristallizzabile; il suo peso specifico è incognito, e tutto quel che noi sappiamo si è che egli è molto maggiore di quello dell' acqua.

Esposto all' azione del fuoco entra prima in fusione, poi si decompone presso a poco al grado del calor rosso e si trasforma in gas ossigene ed in deutossido di arsenico. Questi due prodotti sono facili a raccogliersi, facendo l' esperienza in una storta di gres, po-

nendo questa storta in un fornello a reverbero, ed adattandovi un tubo che si immerga sotto l' acqua.

L' acido arsenico non ha azione sul gas ossigene e sull'aria ad alcuna temperatura; si osserva solamente che egli è suscettibile ad una bassa temperatura, di assorbire l'acqua che questi gas possono contenere, e di andare in deliquescenza o di risciogliersi in liquore, d' altronde sembra che agisca su i corpi combustibili nella maniera istessa del deutossido di arsenico, se non che egli cede loro più facilmente il suo ossigene (474 *bis* e seguenti).

L' acido arsenico essendo deliquescente deve essere solubilissimo nell' acqua; questa infatti ne discioglie una gran quantità; la dissoluzione è dotata di proprietà che saranno esposte in seguito. (680).

Composizione. — Il Sig. Berzelius in una analisi pubblicata negli *Ann. de Chimie*, tom. LXXX, pag. 15, ha considerato l'acido arsenico come formato di 100 parti di arsenico e di 51,428 di ossigene. Ma nuove esperienze gli fanno pensare che la quantità di ossigene di quest' acido debba stare a quella del deutossido di arsenico, come 5 a 3. Ora siccome l' ossido di arsenico è composto, secondo esso di 100 parti di arsenico e di 31,77 di ossigene, l'acido deve esserlo di 52,96 di ossigene. (*Ann. de Chimie et de Physique* tom. V, pag 179). Queste resultanze si avvicinano molto a quelle ottenute anteriormente dai Sigg. Proust e Bucholz.

L' acido arsenico è assolutamente senza alcun uso. La sua scoperta riconosce l' epoca del 1774, ed è dovuta a Scheele (*Ved.* le di lui memorie tom. I, pag. 129). Le sue proprietà sono state studiate non solamente da questo celebre chimico, ma ancora da Pelletier e dai chimici che abbiamo precedentemente citati.

Dell' Acido cromico.

565. Quest' acido scoperto dal Sig. Vauquelin nel 1797, è solido e rosso porporino; il suo sapore è acre e stittico; il suo peso specifico è incognito, tuttavia egli è maggiore di quello dell' acqua; arrossisce fortemente la tintura di laccamuffa; si può ottenere cristallizzato in prismi di colore di rubino, sciogliendolo nell' acqua e ristringendo lentamente la dissoluzione, la quale ha il medesimo colore dell' acido (681).

L' acido cromico non agisce sul gas ossigene e sull'aria, o almeno non ne attira che l' umidità. Esposto all' azione del calore non tarda a decomporsi, ed a trasformarsi in gas ossigene ed in ossido di cromo; questa decomposizione deve esser fatta come

quella dell' acido arsenico; si decompone a più forte ragione quando invece di esporlo solo all'azione del calore, vi si espone mettendolo in contatto colla maggior parte dei corpi combustibili; fa nascere allora quei prodotti dei quali abbiamo parlato precedentemente (474 *bis* e seguenti).

Stato, *Preparazione*. — L' acido cromico non è stato ancora trovato che nel rubino spinello e nel piombo rosso di Siberia, minerali estremamente rari e formati secondo il Sig. Vauquelin, il primo di 86 parti di allumina, di 8,5 di magnesia e di 5,25 di acido cromico; ed il secondo di 34,9 di acido cromico e di 65,1 di protossido di piombo. (*Ann. de Chimie*, tom. xxv, pag. 194, e tom. xxvii, pag. 3). Alcuni chimici pensano che la miniera di cromo che è stata scoperta in Francia nel dipartimenro del Varo, e che è così abbondante, sia un vero cromato di ferro; ma sembra che essa non contenga il cromo altro che allo stato di ossido e che ella resulti orincipalmente dalla combinazione di questo ossido, coll' ossido di ferro (618).

Comunque siasi trattando convenientemente questa miniera, si prepara l' acido cromico: si fa prima arroventare in un crogiuolo con una certa quantità di nitrato di potassa, si lissivia il residuo, s filtra e si ottiene così una dissoluzione di cromato di potassa; di poi si versa nel liquore filtrato una dissoluzione di nitrato o di idroclorato di barire, che produce nel momento medesimo un precipitato giallo di cromato di barite. (*Ved.* per un maggior ragguaglio il N.° 1177). Dopo aver fatta una certa quantità di questo sale si mette ancora umido in una cassula e si fa disciogliere, coll' ajuto del calore, nella più piccola quantità possibile di acido nitrico debole; allora coll' acido solforico se ne precipita tutta la barite, ma si deve evitare di aggiugnere un eccesso di quest'acido: a tale effetto bisogna adoprarlo allungatissimo, versarlo, specialmente alla fine della operazione, ad una goccia alla volta, filtrare di quando in quando una porzione del liquore e saggiarlo; bisogna finalmente arrivare ad un tal punto che il liquore non si intorbi più nè coll' acido solforico nè con una dissoluzione di un sale di barite: quando il liquore sarà in questo stato, saremo certi che non conterrà altro che acqua, acido cromico, e acido nitrico; si evaporerà fino a siccità, e si regolerà il fuoco fino alla fine della evaporazione per non decomporre l' acido cromico: questo resterà solo nella cassula evaporatoria sotto forma di una materia rossastra, e si conserverà in una boccia ben chiusa.

Composizione, ec. — L' analisi dell' acido cromico non è stata ancora fatta; non sarebbe essa esente da difficoltà, perchè non è possibile avere il cromo in massa brillante e pura; ma si potrebbe

determinare facilmente quanto ossigene esiga l' ossido di cromo per acidificarsi : basterebbe per questo calcinare il cromato di mercurio in una storta. In fatti si trasfomerebbe così questo sale in gas ossigene, in mercurio, ed in ossido di cormo (533) : pesando il mercurio, si avrebbe il peso dell' ossigene che gli fosse unito, e detraendolo dal peso totale dell' ossigene, si avrebbe per differenza quello che proverebbe dall' acido cromico.

L' acido cromico non ha alcun uso: ai Sig Vauquelin, Mussin Puschkin e Godon noi dobbiamo la cognizione delle sue diverse proprietà. (Ved. 147 *Storia* articolo cromo. Tom. 1, Part. 1 pag. 211, e gli *Ann. de Chimie* tom. LXX, pag. 70).

Dell' Acido Molibdico.

566 *bis*. *Proprietà*. — L' acido molibdico scoperto da Schéele nel 1778, è solido, bianco bigio, e poco sapido; arrossisce debolmente la tintura di laccamuffa, il suo peso specifico è di 3,46, secondo Thomson.

Esposto all' azione del fuoco in vasi chiusi, l' acido molibdico si fonde e cristallizza col raffreddamento. Scaldato in vasi aperti si evapora sotto forma di fumo bianco; questo fumo ricevuto da un corpo freddo vi si attacca in scaglie giallastre e lucenti. Non ha azione sul gas ossigene e sull' aria ad alcuna temperatura. È decomposto da tutti i corpi combustibili che possono operare la decomposizione dell' ossido di molibdeno, e fa nascere i prodotti dei quali abbiamo parlato precedentemente (474 *bis* e seguenti) molti metalli, particolarmente lo stagno e lo zinco, messi in contatto con una dissoluzione di quest' acido nell' acqua, lo fanno passare anche alla temperatura ordinaria allo stato di ossido, che è turchino. L' acqua non ne discioglie che una piccola quantità e colla evaporazione lo lascia depositare sotto forma di polvere bianca. (681 *bis*).

Stato, *Preparazione* ec. L' acido molibdico non si trova in natura altro che in piccola quantità, e sempre unito all' ossido di piombo (1162).

Si ottiene trattando il solfuro di molibdeno coll' acido nitrico e coll' ajuto del calore; l' acido nitrico cede il suo ossigene allo zolfo ed al molibdeno, e passa allo stato di ossido di azoto o anche di azoto che si sviluppa; lo zolfo diviene acido solforico, ed il molibdeno diviene acido molibdico: quest' acido insolubile negli acidi solforico e nitrico, si precipita in polvere bianca a misura che si forma, e siccome egli è nel tempo istesso quasi insolubile nell' acqua, si comprende che lavorandolo con una

certa quantità di quella, se ne debbono separare i due acidi in mezzo dei quali egli è, ed ottenerlo puro. Si prende una parte di solfuro di molibdeno puro e da 7 a 8 parti di acido nitrico a circa 30° dell'areometro di Beaumé; si introduce in una sorta di vetro, presso a poco doppia in capacità del volume che essi occupano, e si dispone d'altronde questo apparato come si è indicato nella preparazione dell'acido arsenico (565); si riscalda a poco per volta; presto si produce una effervescenza considerabile, che in capo ad un certo tempo diviene meno viva, nel medesimo tempo una porzione di acido si volatilizza e si condensa nei recipienti; si continua il fuoco fino a che tutto il solfuro, che è bigio nero sia convertito in polvere bianca e cessi l'effervescenza, benchè vi sia eccesso di acido: allora si leva la storta di sopra al fornello; si leva l'acido molibdico per decantazione con dell'acqua fredda; si fa asciugare in una cassula e si conserva in una boccia. Questa esperienza e di lunga durata perchè bisogna bruciare tutto lo zolfo e tutto il molibdeno: ecco il perchè è meglio adoprare più che meno dose di acido nitrico.

Il metodo che abbiamo descritto appartiene a Scheele. Ve ne è un altro che è stato proposto dal Sig. Bucholz, il quale noi dobbiamo far conoscere. Questo metodo consiste nel tostare il solfuro di molibdeno, trattarlo poi con una dissoluzione di potassa, e nel versare nel liquore filtrato, dell'acido nitrico, o dell'acido idroclorico, o dell'acido solforico. Con questa tostatura si fa passare lo zolfo allo stato di acido solforoso che si sviluppa, ed il molibdeno allo stato di acido molibdico; ma a tale effetto è necessario rimuovere spesso la materia e regolare il fuoco, soprattutto alla fine della operazione, per impedire che l'acido molibdico non si aggruppi, e non inviluppi le porzioni di zolfo non decomposto. Colla potassa si discioglie l'acido molibdico, e si separa dal solfuro di molibdeno che potrebbe non essere attaccato. Finalmente coll'acido solforico, nitrico, o idroclorico, si decompone il molibdato, di potassa, e si mette in libertà l'acido, il quale essendo pochissimo solubile nell'acqua: si precipita sotto forma di polvere bianca.

Composizione. — Il Sig. Bucholz trattando coll'acido nitrico 100 parti di molibdeno ridotto in polvere ha ottenuto 149,92 parti di acido molibdico. Si può dunque concluderne con esso, che questo acido è formato di 100 di molibdeno e di 49,92 di ossigene. Ad un resultamento presso a poco simile è giunto il Sig. Berzelius con delle considerazioni sulla composizione dei molibdati. (*Annales de Chimie*, tom. LXXX).

L'acido molibdico non ha alcun uso; a Scheele special-

mente, al Sig. Hatchett ed al Sig. Bucholz noi dobbiamo la cognizione delle sue proprietà. (Ved. *Memoires* de Scheele, tom. I; *Phylosoph. Transactions*, 1796; e *Journ. de Gehlen*, tom. IV, pag. 604).

Dell' Acido colombico.

567. Quest' acido scoperto dal Sig. Hatchett nel 1802, è bianco, pulverulento, inodoro, quasi senza alcuna azione sulla tintura di laccamuffa, insolubile, indecomponibile dal calore. L'acqua non ne discioglie che una piccolissima quantità; si discioglie facilmente nella potassa e nella soda; l' acido idroclorico bollente parimente lo discioglie, e l' istessa cosa fa l' acido solforico. Le dissoluzioni idrocloriche e solforiche formano dei precipitati di color verde oliva col prussiato ferruginoso di potassa, di uno scuro rossastro coll' idrosolfato di ammoniaca, di un aranciato carico coll' infusione di galla, bianco coi carbonati alcalini: d' altronde la dissoluzione solforica diviene lattiginosa coll' acqua, e si rappiglia in una gelatina bianca ed opaca coll' azione dell' acido fosforico concentrato, mentre che la dissoluzione idroclorica non si intorba altro che dall' acido fosforico. (Sig. Hatchett, *Ann. de Chimie*, tom. XLII, pag. 153 e tom. XLIV).

L' acido colombico non si trova in natura altro che in poca quantità, e sempre in combinazione, sia coll' ossido di ferro e di manganese, sia con questi due ossidi e coll' ittria (1202). Quest'ultimo composto è conosciuto col nome di *ittro-colombite*, o *ittro-tantalite*. Il primo che lo è con quello di *tantalite* o di *colombite*, sembra contenere allo stato di mescolanza una certa quantità di ossido di stagno, secondo il Sig. Berzelius. (*Annales de Chimie et de Physique* tom. II, pag. 414). In ogni caso si ottiene l' acido colombico polverizzando questi colombati, fondendoli in un crogiuolo d' argento con due parti di potassa, trattando il prodotto coll' acqua bollente, filtrando il liquore, e versandovi un eccesso di acido idroclorico. Per mezzo della potassa e dell'acqua si discioglie l' acido colombico con dello stagno; e coll' acido idroclorico si precipita. Basta dunque per avere quest' acido puro lavare bene ed asciugare il precipitato.

Quest' acido non ha alcun uso, e secondo il Sig. Wollaston non è che un ossido di un metallo al quale il Sig. Ekeberg ha dato il nome di *tantalio* (149).

Dell' Acido tungstico.

567 *bis*. L acido tungstico è solido, giallo, senza odore, senza sapore, molto più grave dell' acqua, senza azione sulla tintura di laccamuffa; esposto al fuoco non si fonde, nè si decompone; messo in contatto col gas ossigene e coll'aria ia qualunque temperatura non prova alcuna alterazione; cede il suo ossigene ai corpi combustibili meno facilmente degli acidi cromico, arsenico e molibdico; del resto deve formare con questi corpi dei prodotti analoghi a quegli che formano gli ossidi appartenenti alla quarta sezione (474 *bis* e seguenti). È assolutamente insolubile nell' acqua.

Stato. — L' acido tungstico non è ancora stato trovato che in due minerali: l' uno rarissimo, chiamato per l' avanti *tungsteno*, è formato di acido tungstico e di calce; l' altro, assai comune, conosciuto ordinariamente col nome di *wolfram*, è composto di acido tungstico, di ossido di ferro, e di un poco di ossido di manganese: questo ordinariamente ha per matrice della silice.

L' acido tungstico si estrae dal wolfram. Dopo di aver separato più che sia possibile il wolfram dalla sua matrice, si polverizza e si fa scaldare in un matraccio o in una fiala con cinque o sei volte il suo peso di acido idroclorico per mezza ora; si discioglie così l'ossido di ferro e l' ossido di manganese che egli contiene, e se ne ottiene sotto forma di polvere gialla l' acido tungstico, mescolato soltanto colla porzione di matrice selciosa che non si è potuta separare; si lava quest' acido per decantazione ed a più riprese; poi si tratta, coll' ajuto di un leggerissimo calore, con un eccesso di ammoniaca liquida, che lo discioglie affatto; si filtra il liquore, si fa evaporare in una cassula fino a siccità, poi facendo arroventare in un crogiuolo il residuo, se ne sviluppa l' ammoniaca, e l' acido tungstico resta puro. Segue qualche volta che in questa operazione non è restato affatto decomposto dall'acido idroclorico tutto il wolfram; allora dopo di averlo trattato coll' ammoniaca, bisogna trattarlo di nuovo coll' acido, poi con questo alcali ec.

Si può fare ancora l' acido tungstico trattando a caldo il wolfram con una dissoluzione di potassa caustica, filtrando il liquore e facendolo bollire con un eccesso di acido nitrico: in questo caso, la potassa si impadronisce dell' acido tungstico, e l' acido nitrico lo precipita. Tuttavia il primo metodo è più certo, perchè nel secondo potrebbe darsi che l' alcali sciogliesse una porzione di matrice salciosa e che l' acido nitrico la precipitasse coll' acido tungstico stesso.

L' acido tungstico è formato secondo il Sig. Bucholz di 100

parti di tungsteno e di 25 di ossigene. Il Sig. Berzelius dopo alcune riflessioni sulla composizione dei tungstati, porta la quantità di ossigene a 26,42 (*Ann. de Chimie*, tom. LXXX, pag. 25).

Quest' acido non ha alcun uso; è stato scoperto da Scheele nel 1781 (*Memoires*, tom. II, pag. 81); ma i primi ad ottenerlo puro furono i fratelli d'Eluyart (*Journal de Physique*, vol. XXVI, pag. 310 e 469). A questi differenti Chimici ed ai Sigg. Vauquelin ed Hecht (*Journal des Mines* n.° 19) noi dobbiamo la cognizione delle sue proprietà.

APPENDICE AL LIBRO SETTIMO.

Delle Basi Salificabili.

568. Le basi salificabili sono caratterizzate dalla proprietà che esse hanno di unirsi agli acidi, e di formare dei sali, cioè a dire dei corpi, le proprietà costituenti dei quali si neutralizzano più o meno reciprocamente. Ora quasi tutti gli ossidi metallici possiedono questa proprietà, nè l'hanno essi in comune altro che con due sostanze di un altra natura, cioè coll' ammoniaca che è composta di idrogene e di azoto, e colla morfina che è composta di idrogene, di azoto, di carbonio, e di ossigene: da ciò ne segue che fino al presente non si conosce alcuna base salificabile semplice, e che tutte, ad eccezione di due, resultano dalla combinazione dei metalli coll' ossigene. Esse si dividono naturalmente in basi salificabili metalliche, ed in basi salificabili non metalliche. D'altronde si indicano da gran tempo gli ossidi della prima sezione col nome di *terre*, *di basi salificabili terrose*, e la potassa, la soda, la calce la barite, la strontiana (*a*) l'ammoniaca, con quello di *alcali*, o di *basi salificabili alcaline*, denominazione della quale qualche volta ci serviremo. (*Ved.* quel che si è detto su tal proposito 512).

(*a*) La potassa, la soda, la barite, la strontiana, e la calce, sono cinque ossidi appartenenti alla seconda sezione. Questa sezione contiene ancora il deutossido di bario, i protossidi ed i tritossidi di potassio e di sodio; ma questi non si uniscono agli acidi; non possono unirvisi quegli di potassio e di sodio, altro che passando allo stato di deutossido, e quello di bario, altro che divenendo protossido.

Abbiamo già trattato nel libro precedente delle basi salificabili metalliche: non ci resta dunque altro che studiare l'ammoniaca, e la morfina, e ciò lo faremo adesso, essendo l'istoria di queste basi strettamente collegata a quella delle altre.

Dell'Ammoniaca.

569. *Storia.* L'ammoniaca in prima conosciuta col nome di *alcali volatile*, di *alcali fluore* di *spirito di sale ammoniaco*, fu confusa fino a Black col sottocarbonato di ammoniaca. Dopo questa epoca ella divenne l'oggetto di un gran numero di ricerche. Schéele trattandola cogli ossidi metallici la decompose e dimostrò che l'azoto era uno dei suoi principii costituenti. Priestley sottomettendola all'azione delle scintille elettriche e ripetendo e variando le esperienze di Schéele, fu condotto a riguardarla come un composto di azoto e di idrogene (Priestley, tom. II, pag. 396). Questa opinione di Priestley fu messa fuori di dubbio dal Sig. Berthollet, il quale fece nel 1785 l'analisi dell'ammoniaca con tanta accuratezza, cosicchè in seguito non fu fatto quasi alcun cangiamento ai resultamenti che egli allora ne ottenne (*Memoires de l'Académie* pour 1785). Poco dopo il dottore Austin, avendo messo del gas azoto in contatto con del ferro bagnato coll'acqua, osservò che si formava dell'ossido di ferro e dell'ammoniaca. (*Phil. Transact.* 1788, pag. 379). La natura dell'ammoniaca essendo in qualche modo provata dall'analisi e dalla sintesi si cessò quasi del tutto di occuparsene fino a questi ultimi tempi. Le nuove scoperte del Sig. Davy sulla composizione degli alcali fissi richiamarono di nuovo l'attenzione dei chimici su quella dell'alcali volatile.

Era naturale il credere prima, poichè gli alcali fissi contenevano dell'ossigene, che lo potesse contenere ancora l'alcali volatile. Numerose esperienze furono fatte colla speranza di provarlo; ma furono tutte infruttuose: non si potè trovare in quest'alcali che dell'idrogene e dell'azoto. (*Ved.* le *Esperienze* di Berthollet figlio nelle *Mémoires d'Arcueil*, tom. II). Pur non ostante il Sig. Davy, persuaso che l'ossigene dovesse essere uno dei suoi principii costituenti, pensò che l'idrogene e l'azoto potessero non essere altro che ossidi di un medesimo metallo al quale propose di dare il nome di *ammonio* e che in conseguenza l'ammoniaca non fosse che ossido di ammonio. Alcuni chimici adottarono questa ipotesi: il Sig. Berzelius fu uno di quelli che la ricevè colla maggior confidenza, procurò di appoggiarla a tutte le ragioni che poteva dargli l'analogia, ed arrivò a calcolare perfino, secondo la composizione dei sali ammoniacali, le proporzioni di ammonio e di ossigene che

dovevano formare l' ammoniaca (*Annales de Chimie*, tom. LXXIX, pag. 232); pare che anche adesso egli ammetta l'esistenza dell'ammonio. In quanto a noi, confessando che l' ammoniaca nel maggior numero dei casi faccia la figura di un ossido, con tutto ciò pensiamo che non vi siano ragioni sufficienti per ammettere l' ossigene nel numero dei suoi principii costituenti, e che siccome esistono degli acidi formati soltanto di corpi combustibili, è molto probabile che vi siano delle basi salificabili della medesima natura.

570. *Stato naturale.* — Fino ad ora non si è trovata l'ammoniaca altro che in combinazione 1° cogli acidi idroclorico e fosforico nelle orine dell' uomo; 2.° col primo di questi acidi negli escrementi dei cammelli, ec.; 3.° coll' acido solforico in alcune miniere di allume; 4.° coll' acido carbonico e coll'acido acetico ec., nella maggior parte delle materie animali putrefatte, e principalmente nelle orine di tutti gli animali.

571. *Preparazione.* — Dall'idroclorato di ammoniaca (*sale ammoniaco*) si estrae il gas ammoniaco. Si polverizzano separatamente parti eguali di questo sale e di calce viva, ambedue abbondantissimi nel commercio; si mescolano insieme e se ne riempie quasi affatto una stortina di vetro, al collo della quale si adatta un tubo curvo; si situa questa storta in un fornello munito soltanto del suo laboratorio, e si riscalda gradatamente; presto la calce si impadronisce dell' acido idroclorico del sale ammoniaco, produce dell' acqua e del cloruro di calcio, che è fisso, e mette in libertà l' ammoniaca che si sviluppa sotto forma di gas (*a*): questo gas scaccia prima l' aria dei vasi ed arriva poi all' estremità del tubo; si raccoglie in provini o in bocce piene di mercurio allorchè è puro, il che si conosce dalla proprietà che ha di essere totalmente solubile nell' acqua. Si possono così, in pochissimo tempo, estrarre molti litri di gas ammoniaco da 60 a 70 grammi di sale ammoniaco.

572. *Composizione.* — Quando si fa passare un gran numero di scintille elettriche a traverso un determinato volume di gas ammoniaco, per esempio 100 parti, egli si decompone completamente, e si levano 150 parti di gas idrogene e 50 parti di gas azoto: ora queste 150 parti di idrogene e queste 50 parti di azoto rappresentano esattamente il peso di 100 parti di gas ammoniaco; ne segue dunque, 1°. che i principii costituenti del gas ammoniaco sono l' i-

---

(*a*) Il gas ammoniaco comincia a svilupparsi anche alla temperatura ordinaria; ecco il perchè non bisogna triturare insieme la calce ed il sale ammoniaco.

drogene e l'azoto; 2.° che questo gas è formato in volume di tre parti di gas idrogene e di una parte di gas azoto, ovvero, il che è lo stesso in ragione del loro peso specifico, di 100 del secondo e di 22,66 del primo in peso; 3.° finalmente che nel gas ammoniaco l'idrogene e l' azoto sono condensati della metà del loro volume. Si fa l' esperienza nella seguente maniera: si fa passare una quantità determinata di gas ammoniaco in un provino graduato bene asciutto, e pieno di mercurio; si dispone questo provino in un bagno di mercurio, come si vede *tav.* 27, *fig.* 3, poi vi si introduce un conduttore di ferro *a b c*, curvato, terminato da una palla *a*, ed isolato per mezzo di un tubo *d e f*, le di cui estremità *d*, ed *f* sono leggermente tirate in filo a lucerna e saldate al conduttore *a b c* con della ceralacca; a due o tre millimetri di distanza da questo conduttore se ne pone un secondo *r r'*, che tuffa colla sua estremità *r'* nel bagno di mercurio, ed è terminato nella sua estremità superiore, da una palla *r* destinata a ricevere la scintilla della palla *a*. Così disposto l'apparato e fatta comunicare la macchina elettrica col conduttore *a b c*, si fanno passare a traverso al gas delle scintille fintanto che egli sia raddoppiato di volume; il che non segue, altro che in capo a sei o otto ore, operando sopra un centilitro anche colla migliore macchina: l'aumento del volume è in principio molto rapido, presto si rallenta, e finalmente diviene quasi insensibile, qual fenomeno è dovuto al non esservi altro che le molecule del gas rotte dalla scintilla che siano decomposte, e che divengano sempre più distanti fra loro a misura che si avanza la decomposizione. Decomposto completamente il gas, non ha più odore, nè sapore, nè azione sul siroppo di viole mammole: allora si determina la quantità di gas idrogene e di gas azoto che contiene allo stato di mescolanza, col mezzo del gas ossigene nell'eudiometro a mercùrio o ad acqua. Si prende per esempio

Gas della decomposizione dell'ammoniaca,	100 parti.
Gas ossigene	50.

Introdotte nell' Eudiometro queste 150 parti vi si fa passare una scintilla elettrica; si brucia così tutto l'idrogene, e si misura il residuo. Questo residuo essendo eguale a parti 37 $\frac{1}{2}$, si trova l'assorbimento essere di 112 $\frac{1}{2}$: ora siccome questo assorbimento è dovuto all' acqua formata, e questa resulta dalla combinazione in volume di 2 parti di gas idrogene e di 1 parte di ossigene, ne segue che le parti 112 $\frac{1}{2}$ assorbite, indicano 75 parti di idrogene nelle 100 parti di gas provenienti dalla decomposizione dell' ammoniaca. Bisogna dunque, perchè tutto quello che abbiamo annunziato sia esatto,

che il residuo contenga 25 parti di gas azoto, ed in conseguenza 12 $\frac{1}{2}$ di ossigene: tale è infatti la sua composizione quando il gas ossigene che si adopra è puro, quando si è avuta avvertenza di non lasciare nell'eudiometro alcuna bolla di aria, e quando questo eudiometro è a mercurio (*a*). Se ne fa l'analisi mettendolo in contatto col fosforo ad una temperatura un poco elevata in una campana curva (125 *bis*).

573. *Proprietà.* — Il gas ammoniaco è incoloro, acrissimo, causticissimo; ha un odore vivo e piccante che lo caratterizza: provoca le lacrime, avverdisce fortemente il siroppo di viole mammole; il suo peso specifico è di 0,596.

Quando si introduce un moccolo acceso in un provino pieno di gas ammoniaco, questo moccolo si spegne, ma si vede prima il disco della fiamma ingrandirsi: quest'ultimo fenomeno che è dovuto alla combustione dell' idrogene di una porzione di gas ammoniaco, coll' ossigene dell' aria, diviene soprattutto sensibilissimo, immergendo il moccolo a poco per volta ed a più riprese, nel nominato provino.

574. Il gas ammoniaco resiste all' azione di un calore rosso ciliegia. Infatti si faccia passare un tubo di porcellana a traverso di un fornello; si adatti una storta contenente una mescolanza di idroclorato di ammoniaca e di calce ad una delle sue estremità, ed all'altra si adatti un tubo di vetro che tuffi in un bagno di mercurio; si circondi allora il tubo di porcellana con dei carboni accesi, e se ne metta qualcuno sotto la storta; finalmente in capo a qualche tempo, si raccolga in un tubo graduato, pieno di mercurio, il gas che si svilupperà, e si immerga questo tubo nell' acqua, nell' istante medesimo l' acqua si slancerà nel tubo, e ne discioglierà tutto il gas; il che non succederebbe se l'ammoniaca fosse decomposta. Perchè questa esperienza riesca bene è necessario che il tubo non sia permeabile ai gas esterni, e che a questo effetto sia verniciato interiormente o lutato all' esterno: è ancora necessario che questo tubo

---

(*a*) Non bisogna servirsi dell'eudiometro ad acqua, perchè nel momento della combustione dell' idrogene, si sviluppa sempre un poco dell' aria che l' acqua tiene in dissoluzione. Noi faremo inoltre osservare che siccome è difficile di procurarsi dell'ossigene che non contenga un poco di gas azoto, si deve prima di tutto analizzare nell'eudiometro l' ossigene che vogliamo adoprare per potere tener conto dell' azoto che egli potrebbe contenere.

sia ben pulito, e che non contenga il più piccolo frammento dei tappi che vi si adattano (*a*).

Il gas ammoniaco sottomesso ad un freddo di 48° si condensa senza cangiare di stato: per vero dire, Clouet ed il Sig. Hachett hanno osservato che facendo passare del gas ammoniaco per dei vasi esposti ad un freddo di 41°, si deposita una piccola quantità di liquore; ma questa quantità è così piccola che si può credere che sia dovuta al vapore acquoso condensato, e soprassaturato di ammoniaca (*Annales de Chimie* tom. XXIX, pag. 290).

575. Esponendo il gas ammoniaco in poca quantità all' azione di un grandissimo numero di scintille elettriche, si può affatto decomporlo.

576. L' ossigene non ha azione sull' ammoniaca alla temperatura ordinaria, ma non è l' istessa cosa ad una temperatura elevata: quando si mescolano insieme in un provino pieno di mercurio parti eguali di gas ossigene e di gas ammoniaco, e che vi si immerge un moccolo acceso, ne segue l' infiammazione e la detonazione. Il medesimo effetto succede introducendo questa mescolanza nell' eudiometro a mercurio, ed eccitandovi a traverso una scintilla elettrica (*b*). Nei due casi l' ammoniaca si decompone; il suo idrogene si combina coll' ossigene, e forma dell' acqua, mentre che il suo azoto divien libero, eccettuatane una piccola quantità che si unisce ancor essa coll' ossigene e produce dell' acido nitrico. (A. Berthollet, 2.° volum. d' *Arcueil*, pag. 284).

L' aria possiede egualmente la proprietà di decomporre il gas ammoniaco; tuttavia la decomposizione non si fa bene altro che quando si espongono successivamente tutte le parti della mescolanza all' azione del calor rosso, cioè a dire quando si fa passare a traverso di un tubo incandescente. I prodotti di questa decomposizione sembrano essere dell' acqua, del gas azoto, ed una piccola quantità di deutossido di azoto: d'altronde si osserva che a freddo non ha luogo alcun fenomeno particolare fra l' aria ed il gas ammoniaco; non si formano neppure dei vapori come fra l' aria ed il

---

(*a*) Torna bene ancora asciugare il gas ammoniaco, e porre a questo effetto fra il tubo di porcellana e la storta, un tubo di vetro ripieno di cloruro di calcio. Sodisfacendo a tutte queste condizioni mi è seguito più volte di sottomettere il gas ad un calore più elevato del rosso ciliegia, senza decomporne alcuna porzione.

(*b*) Non si deve operare altro che su piccola quantità di gas, a meno che non si adoprino eudiometri grossissimi, poichè senza questa precauzione l'eudiometro si romperebbe.

gas acido idroclorico, benchè l' ammoniaca sia eccessivamente solubile nell' acqua.

577. *Azione dei Corpi combustibili.* — Si ignora come il boro ed il fosforo si comportino col gas ammoniaco.

L' idrogene e l' azoto non hanno alcuna azione su di esso.

Il carbonio può assorbirne una grandissima quantità alla temperatura ordinaria (94); egli non la decompone altro che ad una temperatura elevata: riscaldate fino al rosso un tubo di porcellana, fatevi passare una corrente di gas ammoniaco, ed introducetevi un carbone incandescente, voi otterrete del gas azoto, del gas idrogene carbonato, ed una sostanza solubile nell' acqua, che avrà l'odore di mandorle amare, la quale Clouet crede essere acido prussico (acido idrocianico).

Lo zolfo agisce ancora con molta energia sull' ammoniaca, per mezzo del calore: dalla loro azione reciproca infatti resultano in un tratto, una mescolanza di gas azoto e di gas idrogene, dell' idrosolfato e dell' idrosolfato solforato di ammoniaca cristallizzati. L' operazione deve farsi in un tubo di porcellana: si fa passare questo tubo a traverso di un fornello a reverbero; si adatta da una parte alla sua estremità superiore una piccola storta tubulata, a metà piena di zolfo, che si situa sopra un fornello ordinario, e che si fa comunicare dalla sua tubulatura con un apparato nel quale si sviluppa del gas ammoniaco, e da un altra parte si adatta alla sua estremità inferiore, un allunga che si fa entrare in un piccolo pallone circondato da una mescolanza di ghiaccio e di sale, e la di cui tubulatura riceve un tubo che va fin sotto al mercurio: così disposto l'apparato, ed il tubo di porcellana essendo portato all'incandescenza, si mette il fuoco sotto la storta che contiene lo zolfo, e sotto quella dalla quale si deve sviluppare l' ammoniaca; presto questi due corpi arrivano nel tubo e formano i diversi prodotti gassosi e solidi, dei quali abbiamo parlato; il gas azoto ed il gas idrogene entrano nella boccia che termina l'apparato, mescolato ordinariamente con un poco di gas ammoniaco, che sfugge alla decomposizione; in quanto all' idrosolfato ed all'idrosolfato solforato di ammoniaca, essi si condensano nell' allunga e nel recipiente, producendo dei vapori densissimi, cioè, l' idrosolfato sotto forma di cristalli bianchi e trasparenti, e l'idrosolfato solforato sotto forma di cristalli giallastri: qualche volta fra questi vi è mescolato dello zolfo.

578. Il cloro ed il gas ammoniaco hanno una grande azione l'uno sull' altro: subito che si mettono in contatto si produce un assorbimento considerabile, un grande sviluppo di calorico e dei vapori densi che tramandano una luce assai viva. L' esperienza riesce sempre riempiendo una boccia di cloro col metodo che abbiamo indi-

cato (Tom. I, Part. I, pag. 152), e facendo passare ad una per volta da 7 a 8 bolle di questo gas in un provino situato sul bagno a mercurio, e quasi pieno di gas ammoniaco bene asciutto. Sembra che in questa esperienza il cloro si combini coll' idrogene di una parte del gas ammoniaco; che l'acido idroclorico che così si forma (464) si unisca con un altra parte del gas ammoniacale, e che l'azoto proveniente dalla prima parte che è decomposta, diventi libero e si sviluppi; perchè dopo la reazione si trova una mescolanza di gas ammoniacale e di gas azoto nel provino, ed uno strato di sale ammoniaco o idroclorato di ammoniaca sulle di lui pareti.

Quando in vece di mettere in contatto l'ammoniaca ed il cloro allo stato di gas, si mettono in contatto allo stato liquido, si decompongono come nella esperienza precedente, ma senza sviluppo di luce: allora il sale ammoniaco che si produce resta in dissoluzione nell' acqua, mentre che l' azoto si sviluppa sotto forma di gas. Si comproveranno facilmente questi fatti in un tubo chiuso da una estremità e di circa 5 a 6 decimetri di lunghezza, e 2 a 3 centimetri di diametro: si riempirà prima questo tubo fino a $\frac{7}{8}$, di dissoluzione di cloro; poi si finirà di empirlo colla dissoluzione ammoniacale; poi posando il dito sull' apertura si rovescerà, e si immergerà la sua estremità nell' acqua; presto l' ammoniaca passerà a traverso del cloro e produrrà, agendo su di esso, una moltitudine di piccole bolle che si riuniranno alla parte superiore del tubo. Evaporando il liquore se ne leverà il sale ammoniaco.

Finalmente se si adopra l' ammoniaca allo stato liquido, ed il cloro allo stato di gas, la decomposizione sarà più o meno rapida, e succederà con sviluppo di luce o senza, secondo che il contatto sarà più o meno intimo: si faccia per esempio sviluppare del cloro da una storta, e per mezzo di un tubo si faccia passare a traverso di una boccia piena di ammoniaca liquida, la decomposizione sarà instantanea, e si vedranno le bolle di gas divenire luminose per poco che il luogo sia oscuro; ma se si riempia una boccia di cloro gassoso, e se ne immerga la bocca in una quantità di ammoniaca liquida, senza prima favorire l' azione coll' agitare, la decomposizione sarà molto meno rapida e non si farà che con sviluppo di calorico.

L' iodio ed il gas ammoniaco secondo il Sig. Colin, si uniscono alla temperatura ordinaria tra loro, purchè siano bene asciutti (*Ann. de Chimie*, tom. XCI, pag. 262). In fatti se si fa arrivare il gas sull' iodio, si formerà prontamente un liquido viscoso, scuro nero, risplendentissimo, il quale a misura che assorbirà dell' ammoniaca diminuirà di splendore e di viscosità. Questo composto è l' ioduro di ammoniaca; egli non è fulminante, ma se si mette in contatto coll'acqua, produce nel momento una polvere nera che

seccata e compressa, fulmina con molta forza: il motivo si è che allora l'acqua si decompone, e che da questa decomposizione resultano dell'ioduro di azoto e dell'idroiodato di ammoniaca (188 *bis*).

579. *Azione dei metalli.* — Quando si fa fondere il potassio nel gas ammoniaco, questi due corpi non tardano ad agire l'uno sull'altro: si ottiene da una parte una materia verde olivastra, fusibilissima, che è formata di potassio, di azoto, e di ammoniaca, e che noi chiameremo *azoturo ammoniacale di potassio*; e dall'altra parte un volume di gas idrogene, il quale è precisamente eguale a quello che dà coll'acqua la quantità di potassio adoprato: in conseguenza l'ammoniaca si divide in due parti, l'una si decompone in modo tale che il suo azoto si combina col potassio, e che il suo idrogene diviene libero, mentre che l'altra è assorbita tutta o in parte dall'azoturo di potassio. L'esperienza è facile a farsi in una campanina curva di vetro: si fa prima bene asciugare questa campana, e si riempie di mercurio bene asciutto; vi si fa poi passare una quantità determinata di gas ammoniaco, e si introduce con una bacchetta di ferro fino nella parte curva una quantità egualmente determinata di potassio. È necessario che il potassio non possa combinarsi con alcun globulo di mercurio, altrimenti egli non sparirebbe tutto, e non si otterrebbe tutto quel gas idrogene che questo metallo dà coll'acqua (*a*). Si evita questo inconveniente passando prontamente la piccola massa di potassio a traverso del mercurio, dopo aver fatto cadere con molta attenzione i piccoli globuli di mercurio che potrebbero restare nell'alto della campana; allora si riscalda dolcemente con una lucerna a spirito di vino; presto il potassio entra in fusione e si ricuopre di una leggera crosta; qualche secondo dopo si scuopre, comparisce brillantissimo, assorbe molto gas ammoniaco, e si trasforma in pochi istanti in materia verde olivastra. Subito che è seguita questa trasformazione si deve cessare di riscaldare; se ciò non si facesse, o se ancora nel corso della esperienza si fossero adoprati diversi gradi di calore, i resultamenti varierebbero. Per verità la quantità di gas ammoniaco decomposto, ed in conseguenza la quantità di gas idrogene sviluppato sarebbero sempre le medesime; ma la quantità di gas ammoniaco assorbita dall'azoturo di potassio sarebbe differentissima, e tanto più piccola quanto più la temperatura fosse stata elevata e per maggior tempo sostenuta. In ogni caso si separa il gas idrogene dall'eccesso di gas ammoniaco coll'acqua che discioglie benissimo questo, e non ha alcuna azione sull'altro.

(*a*) Perchè i metalli possono decomporre l'azoturo ammoniacale (579 *bis*).

Il sodio agisce nella medesima maniera del potassio sul gas ammoniaco, se non che egli ne decompone, e ne assorbe una maggior quantità: l'azoturo ammoniacale che si forma, è del medesimo colore ed egualmente fusibile come quello di potassio.

Si troverà la prova di tutto ciò nelle tabelle seguenti: queste tabelle contengono le resultanze di più esperimenti. In tutte queste esperienze si è adoprata la medesima quantità di potassio e di sodio, cioè $0^{gr.},0212$; ma si è fatta variare la quantità di gas ammoniaco, ed il grado di calore: in tutte ancora si è adoprato, per misurare i gas, un tubo graduato, 123 parti del quale equivalevano ad un centilitro; sono stati sempre misurati alla temperatura di 15° ed alla pressione di $0^{m},75$.

Esperienze fatte con $0^{gr.},0212$ *di potassio.*

ESPERIENZE.	GAS AMMONIACO impiegato.	RESIDUO gassoso.	NATURA del RESIDUO. ammon.	idrog.	GAS AMMONIACO assorbito o decomposto
1.a	250	194,5	116	78,5	134
2.a	275	217,5	139	78,5	136
3.a	166,5	120,5	42	78,5	124,5
4.a	160	119	41,5	77,5	118,5
5.a	150	115,5	38	77,5	112
6.a	145,5	108	29,5	78,5	116
7.a	145,5	123,5	45,5	78	100
8.a	170	142	64	78	106

Esperienze fatte con $0^{gr},0212$ *di Sodio.*

ESPERIENZE.	GAS AMMONIACO impiegato.	RESIDUO gassoso.	NATURA del RESIDUO.	GAS AMMONIACO assorbito o decomposto.
1.a	400 parti	308	ammoniaco, 176 idrogene, 132	224 parti
2.a	395	302	ammoniaco, 171 idrogene, 131	225
3.a	410	348	ammoniaco, 217 idrogene, 131	193
4.a	419	320	ammoniaco, 188 idrogene, 132	231

Poichè la quantità di gas idrogene sviluppato da $0^{gr},0212$ di potassio è di $\frac{78}{123}$ di centilitro, ne segue che la quantità di gas azoto assorbito da questi $0^{gr}.,0212$ è di $\frac{26}{123}$ di centilitro, perchè l' ammoniaca è formata in volume di 3 di idrogene e di 1 d' azoto. Ora siccome calcinando l' azoturo ammoniacale di potassio se ne sviluppa solamente l' ammoniaca, il residuo che è un vero azoturo di potassio, deve essere formato di 100 parti di potassio e di 11,728 di azoto. Si troverà nella medesima maniera che l' azoturo di sodio è formato di 100 parti di sodio e di 19,821 di azoto. Tali sono presso a poco ancora i resultamenti ai quali si giugne, osservando che

l' azoturo di potassio o di sodio, decompone l' acqua in un tratto, e produce dell' ammoniaca e dei deutossidi di potassio o di sodio, e che in conseguenza se succedesse il contrario, cioè a dire se l' ammoniaca decomponesse gli ossidi, ne resulterebbero dell' acqua, e degli azoturi.

579 *bis.* Esaminiamo adesso le proprietà della materia verde olivastra: ella è opaca, e non sembra semitrasparente altro che quando è in lamine estremamente sottili; non vi si distingue alcun punto metallico; ella è più grave dell' acqua; esaminandola con attenzione pare che vi si veda qualche cristallo mal formato.

Quando si espone all' azione di un calore sempre crescente, ella si fonde, se ne sviluppa del gas ammoniaco, del gas idrogene e del gas azoto, nelle proporzioni che costituiscono l' ammoniaca; poi ella si solidifica tutta conservando il suo color verde, e si converte in azoturo di potassio o di sodio.

Esposta all' aria alla temperatura ordinaria, ella ne attira soltanto l' umidità, non ne assorbe l' ossigene, e si trasforma in gas ammoniaco, ed in potassa o in soda.

Gettata a poco per volta in un crogiuolo caldo e vicino al rosso scuro, si infiamma subito.

Scaldata in una campanina con del gas ossigene, non tarda a prender fuoco ed a bruciare vivamente.

Messa in contatto coll' acqua la decompone subito; e da questo ne resulta molto calore, della potassa o della soda che resta in dissoluzione nell' acqua, e dell' ammoniaca che in parte vi si discioglie; qualche volta ella si infiamma.

Messa in contatto cogli acidi si decompone subito come coll' acqua, e ne resultano dei sali a base di ammoniaca e di potassa, o di soda.

Trattata a caldo colla maggior parte dei metalli, soprattutto con quegli che sono fusibili, se ne sviluppa del gas azoto, e del gas ammoniaco; si ottiene una lega di potassio o di sodio e del metallo impiegato, ed inoltre una certa quantità di azoturo di potassio o di sodio che sfugge alla decomposizione.

Messa in contatto coll' alcool, ella vi si distrugge rapidamente, e si converte in potassa o in soda, ed in ammoniaca.

Finalmente messa in contatto coll' olio di nafta non pare che vi subisca alterazione alcuna, almeno per lo spazio di qualche ora. *Recherches physico-chimiques*, Gay-Lussac et Thenard).

580. Abbiamo veduto quale è l' azione del gas ammoniaco sul potassio e sul sodio; se noi consideriamo quella che egli esercita sul ferro, sul rame, sull' argento, sul platino e sull' oro, vedremo

che ella sarà molto differente: ciò è provato dalle seguenti esperienze:

1.° Quando invece di esporre il gas ammoniaco all' azione sola del calorico in un tubo di porcellana, come abbiamo detto precedentemente (569), si espone nell' istesso tempo all' azione di questo fluido e di uno di questi cinque metalli, egli si decompone, si trasforma sempre in gas idrogene ed in gas azoto, e la decomposizione è tanto più pronta, quanto più il calore è forte. Ma tutti questi metalli non hanno egualmente questa proprietà: il ferro la possiede ad un maggior grado del rame, e questo ad un grado maggiore dell' argento, dell' oro, del platino: così per decomporre l'ammoniaca bisogna meno dose di ferro che degli altri metalli, e meno calore col primo che con questi secondi. Dieci grammi di ferro in filo bastano per decomporre, a qualche centesimo in circa, una corrente di gas ammoniaco assai rapida e sostenuta per otto o dieci ore o più, ad un calore un poco più elevato del rosso ciliegia. Una quantità tripla di platino in filo non produrrebbe di gran lunga il medesimo effetto, anche ad una temperatura più elevata.

2.° Veruno di questi metalli aumenta di peso decomponendo il gas ammoniaco; nessuno parimente diminuisce quando sia puro. Infatti si sono esposti per ventiquattro ore, 25 grammi di filo di ferro all' azione di una corrente di gas ammoniaco asciutto: il gas è stato completamente decomposto dal principio dell' esperienza fino alla fine; in capo a questo tempo, si è levato il filo di ferro e si è pesato; il suo peso si è trovato di 25^{gram},05. Si è fatta la medesima esperienza sul rame, e si sono ottenuti i medesimi effetti. La si è fatta ancora sul platino, ma questo invece di aumentare di peso ne ha perduto: ciò dipende dal non essere egli stato puro, perchè prendendo del platino puro, la perdita del peso è stata nulla; d' altronde si è avuto ora decomposizione della metà del gas, ora soltanto del quarto, secondo che la corrente è stata più o meno rapida e la temperatura più o meno elevata. Benchè questi metalli non aumentino nè diminuiscano di peso decomponendo grandissime quantità di ammoniaca, molti però cangiano di proprietà fisiche: il ferro diviene fragile, come Berthollet il figlio ha riconosciuto il primo; il rame lo diviene talmente quando non si è abbastanza scaldato da fonderlo, che è quasi impossibile toccarlo senza romperlo, e ciò non ostante egli si schiaccia sotto al martello; nel medesimo tempo egli cangia colore, e di rosso come è diviene giallo e qualche volta biancastro. Questi cangiamenti sono dovuti ad una disposizione particolare fra le molecule.

3.° I gas che provengono dalla decomposizione del gas am-

moniaco coi metalli precedentemente citati, sono sempre dell'idrogene e dell' azoto nella proporzione di 3 ad 1: questo almeno è ciò che indica la loro analisi nell' eudiometro.

4.° In questa decomposizione non si forma alcun composto nè solido nè liquido.

Ne segue dunque da quel che abbiamo detto che il ferro, il rame ec., decompongono il gas ammoniaco ad un' alta temperatura, senza niente togliere a questo gas, o senza cederli niente che sia ponderabile. Secondo ciò, si potrà credere che questi metalli non agiscono sul gas ammoniaco, nella decomposizione che gli fanno provare, in altro modo che come conduttori del calore, e come capaci di rendere intensissima la temperatura interna del tubo, tanto più che la decomposizione di questo gas si fa meno difficilmente in un tubo ripieno di pezzetti di porcellana che in tubo voto: resterà però sempre a spiegare il perchè 10 grammi di filo di ferro decompongono affatto una corrente rapida di gas ammoniaco al calore rosso ciliegia, mentre che una quantità tripla di platino ne decompone al più la metà, anche ad una temperatura più elevata.

581. È probabile che tutti gli altri metalli delle quattro ultime sezioni si comportino col gas ammoniaco ad una temperatura elevata, come il ferro, il rame, l' argento, il platino e l' oro; ma ve ne è uno, cioè il mercurio, che unito al potassio o al sodio, oppure sottomesso all' influenza della pila, ci offre alla temperatura ordinaria dei fenomeni particolari e singolarissimi, tanto con una dissoluzione concentrata di questo gas nell' acqua, quanto con un sale ammoniacale, egli pure disciolto o appena bagnato. Si versi un amalgama liquida di potassio in una coppella fatta di idroclorato di ammoniaca internamente bagnata, presto questa amalgama crescerà per cinque o sei volte più del suo volume, e prenderà la consistenza del burro, conservando il lucente metallico; il medesimo effetto succederà, ma con maggiore lentezza, mettendo nella coppella del mercurio soltanto, ponendola sopra una lastra metallica adattata al polo positivo di una pila in attività, e facendo tuffare nel mercurio il filo negativo di questa pila. Cosa segue in questa esperienza? Nella prima il corpo di apparenza metallica che si ottiene, è un idruro ammoniacale di mercurio e di potassio; si forma inoltre dell' idroclorato di potassa: in conseguenza una porzione del potassio dell' amalgama decompone l' acqua, passa allo stato di deutossido, che egli pure decompone l' idroclorato di ammoniaca, e da questo resultano dell' idrogene e della ammoniaca allo stato di gas nascente, che si uniscono all' amalgama

non decomposta. Nella seconda il corpo, che come nella prima presenta l'apparenza metallica è solamente un idruro ammoniacale di mercurio; la sua formazione è accompagnata dallo sviluppo di una certa quantità di cloro, e probabilmente di ossigene, che si trasportano all' estremità del filo positivo: ne segue dunque che l'acqua ed il sale sono decomposti dalla pila; che il cloro e l' ossigene di questi due corpi divengono liberi, mentre che l' idrogene e l' ammoniaca, che essi contengono, si uniscono al mercurio.

Questi idruri godono delle seguenti proprietà, molte delle quali sono già state citate. Il loro volume è 5, ovvero 6 volte più grande di quello del mercurio che contengono, il loro peso specifico è in generale al di sotto di 3; hanno essi alla temperatura di 20° a 25° una consistenza analoga a quella del burro; sottomessi per qualche tempo alla temperatura del ghiaccio fondente, prendono una durezza molto grande e cristallizzano in cubi, i quali qualche volta sono così belli e così grossi, come quegli di bismuto; l'idruro ammoniacale di mercurio si decompone quasi subito che è levato dall' influenza della pila, si trasforma in mercurio, in ammoniaca, ed in idrogene, ed agisce su tutti i corpi come fanno i suoi principii costituenti nel loro stato di libertà. Vi sono però dei corpi che sembrano favorire la di lui decomposizione: e sono quegli che sono leggerissimi e le molecule dei quali sono mobilissime: tali sono l' etere e l' alcool; appena segue il contatto che ne resulta un effervescenza vivissima, ed il mercurio riprende il suo stato ordinario. Il movimento prodotto in questo caso dall'allontanamento delle molecule del liquido, è la causa per la quale la decomposizione è così pronta: questo idruro ancora si conserva per qualche minuto nell' aria quando ha un riposo assoluto, e si distrugge nel momento quando si agita; in questo modo pure si comporta coll' acqua e soprattutto coll' acido solforico. Non vi è dubbio che egli si distruggerebbe istantaneamente nel voto, ma non è cosa certa che una forte pressione possa mantenere riuniti i suoi principii. Si può facilmente determinare la quantità di idrogene che contiene, trasformando una certa quantità di mercurio in idruro, e versandola in un bicchiere conico pieno di acqua, dove siasi situata prima una campanina essa pure piena di acqua; presto l' idruro si decomporrà, e lascerà sviluppare il suo idrogene nella campana, sotto forma di bolle: raccogliendo così l' idrogene proveniente da sei panetti fatti successivamente con $3^{gr.}$,069 di mercurio, si è trovato che il mercurio assorbiva, per passare allo stato di idruro, 3,47 volte il suo volume di idrogene (*Recherches phyco-chimiques* tom. 1, pag. 68).

L'idruro ammoniale di mercurio e di potassio, può esistere da

se stesso; ma quando se ne separa o se ne ossida il potassio gli altri suoi principii costituenti si separano ancor essi, il che deve essere, poichè essi non possono unirsi altro che sotto l'influenza elettrica. Ecco il perchè questo idruro si decompone prontamente dall'aria, dal gas ossigene, ed in generale da tutti i corpi che agiscono sul potassio; si decompone ancora dal mercurio, di modo che si può facilmente, trattandolo con questo metallo, determinare la quantità relativa di ammoniaca e di idrogene che egli contiene: basta a tale effetto prendere le parti interne dell' idruro con un cucchiaino di ferro, riempirne la parte vota di un tubo quasi pieno di mercurio bollito, chidere questo tubo con un otturatore bene asciutto, rovesciarlo, ed immergerlo nel mercurio egualmente bene asciutto: l' idruro si inalzerà alla parte superiore, si decomporrà soprattutto con una leggiera agitazione, e se ne svilupperà dell' idrogene e dell' ammoniaca che saranno fra esse nella proporzione di 1 a 2,5. Si potrebbero ancora determinare così le quantità di gas ammoniaco, di gas idrogene e di mercurio che formano l'idruro, combinando per esempio, 5 a 6 grammi di mercurio colla quantità di potassio necessaria per ottenere un amalgama liquida; trasformare questa amalgama in idruro; trattare una porzione del l' idruro come abbiamo detto precedentemente in un tubo quasi pieno di mercurio bollito; mettere il resto dell' idruro in contatto coll' acqua; raccogliere il gas idrogene che si svilupperebbe, e pesare il mercurio che si otterrebbe. In fatti detraendo il peso di questo dai 5, ovvero 6 grammi adoprati primitivamente, si avrebbe la quantità di mercurio unito ai gas idrogene ed ammoniaco ottenuti nel tubo.

Si potrebbe eziandio valutare la quantità di potassio dalla quantità di gas idrogene che si svilupperebbe nel contatto dell'acqua coll' idruro; perchè questa quantità di idrogene si comporrebbe di quella che apparterrebbe all' idruro, e di quella che proverrebbe dall'acqua decomposta dal potassio dell'idruro. Conosciuta la prima, lo sarebbe egualmente la seconda, ora si sa che 0,0212 di potassio messi in contatto coll' acqua danno $\frac{78}{123}$ di centilitro di gas idrogene alla temperatura di 15 gradi ed alla pressione di $0,^{m}75$: dunque, ec.

Comunque si sia, si vede da quel che abbiamo detto che gli idruri ammoniacali non contengono che una piccolissima quantità di idrogene e di ammoniaca. Supponendo che nell' idruro ammoniacale di mercurio l' idrogene sia all' ammoniaca nella medesima proporzione che nell' idruro ammoniacale di mercurio e di potassio, ne seguirà che il primo sarà formato, in volume di 1 di mercurio, di 3,47 di gas idrogene, e di 8,67 di gas ammoniaco, essendo

la temperatura a 15° e la pressione di 0,m76; ovvero in peso di circa 1800 parti di mercurio e di 1 parte tanto in ammoniaca che in idrogene (*a*).

La scoperta dell' idruro ammoniacale di mercurio è dovuta al Sig. Séebeck (*Ann. de Chimie*, tom. LXVI, pag. 191), scoperta che ha condotto il Sig. Davy a quella dell' idruro ammoniacale di mercurio e di potassio; questi idruri sono stati in seguito studiati da diversi chimici, e segnatamente dal Sig. Tromsdorff, dai Sigg. Berzelius e Pontin (*Bibliotheque Britannique*, N.° 323 e 324), e dai Sigg. Gay-Lussac e Thenard (*Recherches phisico-chimiques*, 1° vol. pag. 52).

581 *bis*. Fra tutti i corpi combustibili composti, non ve ne sono che tre, cioè, l' idrogene solforato, l' acido idroclorico, l' acido idroiodico, dei quali si conosca l' azione sul gas ammoniaco; essi si uniscono con questo gas e formano delle vere combinazioni saline, le quali non studieremo fino a tanto che non tratteremo degli idrosolfati, degli idroclorati e degli idroiodati.

582. *Ammoniaca ed Ossidi non metallici.* — Si ignora come l' ossido di carbonio, l' ossido di fosforo, gli ossidi di azoto e l' ossido di cloro si comportino col gas ammoniaco; si sa soltanto che coll' ajuto del calore questi, e particolarmente il protossido di azoto e l' ossido di cloro, lo decomporrebbero. L' azione dell' acqua su questo gas, al contrario, è stata studiata con molta attenzione.

L' acqua, alla temperatura ed alla pressione ordinaria, è suscettibile di disciogliere circa il terzo del suo peso di gas ammoniaco, ovvero, il che è lo stesso, presso a poco 430 volte il suo volume di questo gas: ed anche quando si mette in contatto con del gas ammoniaco puro ella si slancia nel vaso che lo contiene, quasi colla medesima velocità che nel voto. Riempite di mercurio un provino, fatevi passare una certa quantità di gas ammoniaco che getterete via, affine di espellere le piccole bolle di aria aderenti alle di lui pareti; quindi fatevi passare una nuova quantità di gas finchè il provino sia ripieno; allora levatelo con un piattino nel quale sia del mercurio bastante da intercettare ogni comunicazione fra l' interno del provino e l' aria esterna, e tuffatelo in una catinella contenente dell' acqua; fino a questo punto la dissoluzione non potrebbe aver luogo, poichè il mercurio sarebbe quello che si opporrebbe al contatto dell' acqua col gas, ma se con una mano

(*a*) È probabile che un analisi più rigorosa di questi idruri, farebbe vedere che l' idrogene e l' azoto si troverebbero in una relazione semplice.

voi abbasserete verso il fondo della catinella il piattino, in modo da sollevare la campana subitamente coll'altra mano, tutto il gas nell' istante sparirà, e l' ascensione dell' acqua sarà così rapida che appena potrete seguirla coll' occhio. La più piccola quantità di aria o di un qualche gas insolubile o almeno poco solubile nell'acqua, si opporrebbe a questo effetto, perchè ben presto si formerebbe alla superficie dell' acqua uno strato, il quale diminuirebbe il contatto di questa coll' ammoniaca.

Il ghiaccio stesso gode della proprietà di assorbire il gas ammoniaco con molta rapidità, poichè se si introduce in un provino pieno di gas ammoniacale e situato sopra il mercurio, un pezzetto di ghiaccio, si vedrà questo pezzetto fondersi e determinare in poco tempo l' ascensione del mercurio fino all' alto del provino.

Il gas ammoniaco non si adopra mai altro che in dissoluzione nell' acqua. Per fare questa dissoluzione, la quale comunemente si dice *ammoniaca liquida*, bisogna far passare una corrente di questo gas a traverso l' acqua. A tale scopo si polverizzano separatamente parti eguali di calce e di idroclorato di ammoniaca; si mescolano intimamente in un mortajo, e se ne riempie fino ai tre quarti una storta di gres; si pone questa storta in un fornello a reverbero, e si fa comunicare per via di tubi intermediarj con diverse bocce tubulate, munite di tubi di sicurezza, e contenenti dell' acqua (*Ved.* tav. XXVII, fig. 2).

Non si mette che pochissima acqua nella prima boccia perchè è destinata a ricevere le porzioni di materie oleose che qualche volta si trovano nel sale ammoniaco; in tutte le altre vi se ne mette presso a poco due terzi di quello che possono contenere; non bisognerebbe metterne di più perchè l' acqua saturandosi aumenta molto di volume. Il primo tubo deve essere larghissimo, per impedire che possa essere ostrutto da delle piccole quantità di sale ammoniaco che sfuggono qualche volta alla decomposizione e si volatilizzano; si sa d'altronde che questo tubo non deve immergere nell' acqua se non quando egli è a palla o è un tubo di sicurezza: in quanto agli altri tubi debbono essere immersi fino al fondo delle bocce essendo l' acqua specificamente più pesante dell' ammoniaca.

Così disposto l' apparato, si mette sotto la storta qualche carbone incandescente, e si porta lentamente e gradatamente fino al rosso: appena ella è calda che già il gas ammoniaco comincia a svilupparsi; satura prima l'acqua della prima boccia, passa poi in quella della seconda, che satura egualmente; quindi passa sotto forma di bolle a traverso quella della terza che ancor essa satura. A misura che si discioglie così nell' acqua di queste diverse bocce, ne inalza la temperatura tanto più, quanto più il suo sviluppo è ra-

pido, di modo che le bocce si riscaldano e si raffreddano successivamente. Questa elevazione di temperatura diminuisce la proprietà dissolvente dell'acqua: se dunque non si volesse indebolirla bisognerebbe circondare le bocce con cenci bagnati, o piuttosto farle immergere nell'acqua da rinnovarsi di quando in quando; si aumenterebbe circondandole con ghiaccio, e molto più con una mescolanza di ghiaccio e di sale. Operando sopra tre o quattro chilogrammi di mescolanza non può farsi l' esperienza altro che in molte ore: non si deve considerare come terminata, fino a che la storta essendo rossa, cessa o è rallentato assai lo sviluppo del gas; allora si lascia raffreddare l' apparato, si smonta e si versa l'ammoniaca in bocce col tappo smerigliato. Da un chilogrammo di sale ammoniaco si può estrarre tanto gas ammoniaco da saturare 1 chilogrammo di acqua alla pressione ed alla temperatura ordinaria. Se si rompe la storta se ne leva una massa omogenea, opaca, fosforescente col soffregamento all' oscuro, che sarà stata evidentemente tenuta in fusione nel corso dell'operazione, e che non sarà altra cosa che un vero cloruro di calcio (*a*).

L'ammoniaca liquida è incolora; il suo sapore è causticissimo; il suo odore è lo stesso di quello che ha in stato di gas; ella agisce su i colori della violamammola e della curcuma come gli ossidi della seconda sezione (512); esposta ad un freddo di 40° gradi, ella si fissa e diviene opaca; al calore dell' ebullizione ella lascia sviluppare quasi tutto il gas che tiene in dissoluzione.

Messa in contatto collo zinco fa passare a poco per volta questo metallo allo stato di ossido e lo discioglie; dal che ne segue che una parte dell' acqua che essa contiene deve essere decomposta: e vi è ancora sviluppo di gas idrogene. Pare che essa non agisca nella medesima maniera sugli altri metalli. In verità essa discioglie ancora il potassio ed il sodio, ma l' acqua sola è capace di produrre questo effetto. Il suo peso specifico varia in ragione dei

---

(*a*) Invece di una storta di gres si può adoprare per estrarre l' ammoniaca, una specie di calderotto o cucurbita di ferro fuso, sopra a cui si pone un capitello di rame; si luta il capitello colla cucurbita con un luto di chiara di ovo e di calce, e si fa comunicare il rostro colla prima boccia dell' apparato. Con un apparato di questo genere si prepara l' ammoniaca in grande: egli offre due grandi vantaggi, l' uno di potere operare sopra quantità considerabili di materia, l'altro di potere aggiugnere dell'acqua alla mescolanza, o piuttosto di adoprare il grassello di calce, il che facilita singolarmente la decomposizione del sale, il terzo di non essere obbligati a rompere il vaso distillatorio.

suoi principii costituenti come si vedrà nella tabella seguente che è dovuta al Sig. Onofrio Davy.

Peso specifico.	Gas ammoniaco.	Acqua.
0,8750	32,50	67,50.
0,9054	25,37	74,63.
0,9166	22,07	77,93.
0,9255	19,54	80,46.
0,9326	17,52	82,48.
0,9385	15,88	84,12.
0,9435	14,53	85,47.
0,9513	12,40	87,60.
0,9545	11,56	88,44.
0,9573	10,82	89,18.
6,9597	10,17	89,83.
0,9619	9,60	90,40.
0,9692	9,50	90,50.

582 *bis. Ammoniaca ed Ossidi metallici.* — Il gas ammoniaco, alla temperatura ordinaria, si combina con molti ossidi e non ne decompone veruno; ma ad una temperatura elevata non si combina con alcuno, e ne decompone la maggior parte. Studiamo sotto questi due rapporti l'azione dell'ammoniaca sugli ossidi.

Il gas ammoniaco ad un'alta temperatura sembra aver la proprietà di decomporre, o di ridurre tutti gli ossidi che l'idrogene istesso può ridurre o decomporre: quel che vi è di certo, almeno, si è che esso trasforma molto al di sotto del calor rosso ciliegia i perossidi di potassio e di sodio in deutossidi, ed il deutossido di bario in protossido; che egli riduce tutti gli ossidi della quarta sezione, con più ragione quegli della quinta e della sesta, e che egli riduce ad un minor grado di ossidazione i perossidi di manganese e di ferro. In tutte queste decomposizioni, vi è formazione di acqua e sviluppo di gas azoto; si forma ancora del deutossido di azoto, ma solamente in quelle dove l'ossido è in eccesso, e facile a ridursi; dal che ne segue che in tutte, eccettuate queste, l'ammoniaca non agisce sugli ossidi che per l'idrogene che ella contiene. Gli ossidi debbono essere trattati col gas ammoniaco, come col gas idrogene; cioè in una campana di vetro curva, quando la temperatura non deve esser portata fino al rosso ciliegia, ed in un tubo di porcellana quando è necessario elevarla fino a questo grado o al di sopra.

(*Ved.* la maniera colla quale sono state fatte queste esperienze col gas idrogene, 475). Non vi è altra differenza nell' apparato, se non che in vece di adattare ad una delle estremità del tubo una boccia dove si sviluppi l' idrogene, bisogna adattarvi una piccola storta di vetro nella quale si mette una mescolanza di idroclorato di ammoniaca e di calce, e che si scalda convenevolmente per decomporre il sale ammoniaco (571); bisogna d' altronde impiegare presso a poco il medesimo grado di calore per decomporre gli ossidi coll' ammoniaca, che per decomporgli col gas idrogene.

583. Fra gli ossidi metallici ve ne sono almeno quindici che sono suscettibili di disciogliersi soprattutto allo stato di idrati, nell' ammoniaca liquida; cioè: l' ossido di zinco, il deutossido di arsenico, il protossido ed il deutossido di rame, l' ossido di argento, il deutossido ed il tritossido di antimonio, l' ossido di telluro, i protossidi di nichel, di cobalto e di ferro, il deutossido di stagno, il deutossido di mercurio, ed i deutossidi di oro e di platino.

I cinque primi vi sono solubilissimi; gli ossidi di antimonio, di telluro, di nichel, e di cobalto vi sono meno solubili; quegli di nichel e di cobalto, non vi sono neppure solubili che allo stato di idrati; gli altri non vi si disciolgono che difficilissimamente. Tutte queste dissoluzioni si fanno alla temperatura ordinaria; esse sono incolore, eccettuata quella di deutossido di rame, che è turchina; quella di protossido di cobalto che è di un giallo roseo e quella di protossido di nichel che è turchina quando è concentrata, e paonazza quando è allungata; due assorbono l' ossigene dell' aria per l'ossido che esse contengono: tali sono quelle di protossido di rame e di ferro.

Quando si sottomettono molte di queste dissoluzioni ad una evaporazione, anche lentissima, l' ammoniaca se ne sviluppa e l' ossido si precipita: non si possono parimente ottenere tutti gli ammoniuri allo stato solido; quegli che si ottengono facilmente sotto questo stato sono gli ammoniuri di arsenico, di rame, di antimonio, di mercurio, di oro, di platino e di argento: avendo le quattro ultime la proprietà singolarissima di potere detonare, noi le esamineremo in particolare.

583 *bis*. Si potrebbe ottenere l' ammoniuro di oro mettendo in contatto l' ossido di oro coll' ammoniaca; ma si prepara sempre versando dell' ammoniaca liquida in una dissoluzione di idroclorato di oro (1074): appena segue il contatto che l' ammoniuro si precipita sotto forma di fiocchi giallastri, che riuniti sopra un filtro, si lavano con molta acqua, e si fanno seccare ad un dolce calore. L' ammoniuro di oro è solido, senza odore, senza sapore,

più pesante dell'acqua; non si altera col tempo. Quando si espone all' azione di una temperatura molto elevata, si decompone subitamente, si forma dell' acqua, si sviluppa del gas azoto, l' oro è messo in libertà; e si produce una forte detonazione: la formazione dell' acqua, lo sviluppo del gas azoto e la riduzione dell'oro, dipendono evidentemente da questo, cioè, che tutto l'idrogene dell'ammoniaca si combina con tutto l' ossigene dell' ossido di oro: in quanto alla detonazione essa dipende da questo, che l' acqua e l' azoto passano istantaneamente allo stato di gas, occupano un volume considerabile, disgregano per conseguenza le molecule dell' aria e le fanno entrare in vibrazione. Questo si intenderà facilmente se si osservi 1.° che la decomposizione dell' ammoniuro è istantanea; 2.° che ella non succede altro che ad una temperatura elevata; 3.° che l' azoto subito che si separa dalle sue combinazioni diviene gassoso; 4.° che l' ossigene nell' ossido di oro contiene molto calorico, ed è probabile che gli elementi dell'ammoniaca ne contengano molto ancor essi. Per fare detonare l'ammoniuro di oro senza raccoglierne i prodotti, si mette qualche grano di ammoniuro sopra una lama di cultello, o in un cucchiajo di argento, che si espone alla fiamma di una candela: nello spazio di uno a due minuti succede la detonazione, ed è quasi tanto forte quanto quella di una pistola. Si può ancora fare la detonazione dell' ammoniuro di oro per mezzo dei raggi della luce concentrati da una piccola lente. Finalmente uno sfregamento subitaneo e violento produce il medesimo effetto: ecco il perchè si deve evitare di conservare questo ammoniuro, soptattutto in bocce col tappo arrotato; perchè potrebbe darsi che ne restasse qualche particella intorno alla bocca e che adattandovi il tappo, questa si infiammasse e producesse la decomposizione di tutta la massa. Se si volessero raccogliere i prodotti, bisognerebbe fare l' esperienza in un tubo metallico, come il Sig. Berthollet lo ha fatto il primo. (*Mem. de l'Academie des Sciences* ann. 1785).

L' azione dell' ossigene e dei corpi combustibili, ec. sull' ammoniuro di oro non è stata ancora provata. Questo ammoniuro è insolubile nell' acqua ed è decomposto dagli acidi forti.

584. L' ammoniuro di argento detona con la più gran facilità, si deve per evitare ogni pericolo, prepararne solamente una piccolissima quantità alla volta. Si forma prima dell' ossido di argento, versando in una dissoluzione di nitrato di questo metallo, una soluzione di potassa o di soda, oppure di calce; poi si mettono due o tre grani o più di quest' ossido in una piccola cassula di vetro, per esempio in un vetro da orologio; quindi vi si aggiugne tanta ammoniaca liquida da farne una pasta morbidissima e si abbandona

la mescolanza a se stessa per sei, otto o dieci ore, o piuttosto finchè sia ridotta a siccità : il residuo così ottenuto è l'ammoniuro di cui si tratta.

Questo ammoniuro, la scoperta del quale è dovuta al Sig. Berthollet, è solido, bigio, senza odore, più pesante dell' acqua; detona con una grandissima forza col mezzo del calore; detona egualmente per il soffregamento; basta anche toccarlo leggermente coll' estremità di un tubo, e qualche volta colla piuma di una penna, per produrne la detonazione: parimente quando se ne prepara da 15 a 16 grani nella medesima cassula, e che in capo ad un certo tempo si vuol dividere in più parti la massa che ancora è in forma di pasta, segue spesso che in questa operazione l'ammoniuro fulmina colla più gran forza. Questa detonazione è dovuta alle medesime cause di quelle che producono la detonazione dell'ammoniuro di oro, cioè che l' ammoniaca e l'ossido di argento si decompongono reciprocamente, dal che ne resulta uno sviluppo di acqua in vapore, e del gas azoto. Ma come segue che uno sfregamento appena sensibile può determinare una reazione così pronta fra i principii costituenti dell'ammoniuro di argento? Il motivo si è perchè lo sfregamento, sia debole quanto si vuole, riavvicina le molecule e le mette così nel caso di formare delle nuove combinazioni, di modo che se questo sfregamento si esercitasse sopra un corpo, che come l' ammoniuro fosse facilissimo a decomporsi, ne opererebbe egualmente la decomposizione. Come intendere dall' altra parte che al momento in cui si forma l'acqua nella decomposizione dell'ammoniuro di argento, ella passi allo stato di vapore ancorchè la decomposizione segua alla temperatura ordinaria? Bisogna rammentarsi che nell' ossido di argento, come nell' ossido di oro, l'ossigene ritiene molto calòrico, e che è probabile che gli elementi dell'ammoniaca siano nel medesimo caso; allora la spiegazione del fenomeno diventerà semplicissima.

Non si conosce quasi alcun' altra proprietà dell' ammoniuro di argento; si sa soltanto che egli è insolubile nell'acqua, e che è solubilissimo nell' ammoniaca liquida.

584 *bis*. L' ammoniuro di deutossido di mercurio si prepara direttamente come quello di argento: si polverizza quest' ossido; si mette in una boccia in contatto con dell' ammoniaca liquida in grande eccesso, e si agita di quando in quando fino a che sia divenuto biancastro, il che non segue che dopo qualche giorno; si decanta il liquore sopranotante, e si fa asciugare il residuo, che in questo stato deve essere considerato come ammoniuro puro. Questo ammoniuro riscaldato dolcemente, lascia sviluppare l' ammoniaca che contiene; non detona fino a che non si espone ad un ca-

lore violento, e la detonazione che produce è debolissima. Secondo il Sig. Guibourt esso è formato di tanta quantità di ammoniaca e di ossido, che l'ossigene di questo stà all'idrogene dell'alcali, nelle proporzioni che costituiscono l'acqua. La scoperta di questo ammoniuro è dovuta ai Sigg. Fourcroy e Thenard. (*Journal de l'Ecole Polytechnique*).

In quanto all'ammoniuro di deutossido di platino, che il Sig. Proust ha fatto conoscere il primo, si ottiene versando della potassa caustica in una dissoluzione di idroclorato debole di platino e di ammoniaca. (*Annales de Chimie*, tom. XLIX, pag. 179). Frattanto secondo il Sig. Edemondo Davy torna meglio prepararlo come segue: si comincia col fare del solfato di platino trattando il solfuro di questo metallo coll' acido nitroso; si versa poi nella dissoluzione un leggiero eccesso di ammoniaca; ne resulta un precipitato che si fa bollire con una forte dissoluzione di potassa, fintanto che il liquore sia evaporato quasi a siccità: il residuo lavato e seccato è il platino fulminante. Ottenuto in questa maniera il platino è molto più fulminante dell' altro, ed è pulverulento; il suo colore varia dallo scuro chiaro al color di cioccolata, ed anche al nero. Un grano di questa polvere fulminante, scaldata gradatamente, detona con sviluppo di luce, e produce un fragore più forte di una pistolettata; pare che la detonazione abbia luogo circa a 204°. Il Sig. Edemondo Davy non l'ha potuto determinare, sia col soffregamento, sia col colpo. Il platino fulminante è insolubile nell' acqua, gli acidi lo decompongono senza svilupparne alcun gas; 10 grani trattati coll' acido idroclorico hanno dato 7,375 di metallo, evaporando il liquore fino a siccità, e calcinando il residuo. Lo zolfo che ha ancor esso la proprietà di decomporre il platino fulminante, ha dato una resultanza analoga: in conseguenza 100 parti di platino fulminante contengono 73,75 di metallo. La quantità degli altri principii costituenti non è ancora determinata. Probabilmente l'ammoniaca e l'ossido di platino sono in una tal proporzione, che tutto l'ossigene dell' uno unendosi a tutto l' idrogene dell' altra produce dell' acqua. (*Annal. de Chimie et de Physique*, tom. V, pag. 413).

Noi non parleremo degli ammoniuri di ossido di antimonio e di deutossido di arsenico, altro che trattando degli antimoniti e degli arseniti.

585. *Acidi ed Ammoniaca.* — Tutti gli acidi sono suscettibili di combinarsi coll' ammoniaca, e quasi tutti formano con essa dei sali neutri; vale a dire dei sali che non alterano nè il colore della violamammola nè quello della laccamuffa; si comportano dunque con questo alcali come cogli ossidi, pei quali hanno la maggiore

affinità. Noi non tratteremo dei sali ammoniacali che trattando degli altri sali; ci contenteremo adesso di osservare secondo il Sig. Gay-Lussac che tutte le volte che l'acido è gassoso, la sua combinazione in volume ha luogo col gas ammoniaco in proporzioni semplicissime, o ne resulti un sale neutro o un sottosale: ciò si vedrà nella seguente tabella.

SOSTANZE.	PROPORZIONI IN VOLUME		PROPORZIONI IN PESO		
	GAS ammon.	ACIDO.	GAS ammon.	ACIDO.	
Idroclorato di ammoniaca.	100	100	100	215,87	Sig. Gay-Lussac. *Memoires d'Arcueil* tom. II.
Carbonato di ammon. neutro.	100	100	100	254,67	
Sottocarbonato di ammoniaca.	100	50	100	127,37	
Fluoborato di ammoniaca.	100	100	100	397,33	
Sottofluoborato di ammoniaca.	100	50	100	198,63	
Altro sottofluob. di ammoniaca.	100	33,33	100	132,66	Sig. Giov. Davy (*Ann. de Chim.* tom. LXXXVI).
Fluato di amm. siliciato.	100	50	100	299,43	
Clorossicarbon. di ammoniaca.	100	25	100	142,00	
Solfito di amm. neutro.	100	50	100	188,98	Thenard.

Siccome tutti i sali ammoniacali sono solidi o liquidi alla temperatura ordinaria, ne segue che a misura che il gas ammoniaco si combina con un gas acido, i due gas debbono provare una contrazione singolare e sparire; e questo in fatti segue. Si fanno queste sorti di combinazioni sul mercurio, misurando in un tubo graduato i due gas che si vogliono unire, e poi a poco per volta mescolandoli; subito che essi sono in contatto compariscono dei fumi bianchi e densi, i quali si condensano sulle pareti del tubo, e nello stesso tempo il mercurio sale in questo e presto lo riempie, purchè peraltro i gas siano nelle proporzioni convenienti. Frattanto bisogna avere qualche precauzione per ottenere il fluoborato ed il solfito di ammoniaca: il primo si ottiene facendo passare a una bolla per volta il gas ammoniaco nel gas fluoborico, se si operasse inversamente si otterrebbe un sottofluoborato Si ottiene il secondo disciogliendo nell' acqua uno dei due gas, per esempio il gas acido solforoso, e facendo quindi passare il gas ammoniaco in questa dissoluzione ed agitando: se si mescolassero insieme i due gas senz' acqua se ne precipiterebbe dello zolfo. In questa ultima esperienza bisogna avere la cautela di chiudere il vaso colla mano e di scuoterlo, affinchè tutte le porzioni di acido e di alcali si combinino insieme.

Usi. — L' ammoniaca non si adopra mai altro che in stato liquido: in medicina si considera come un potente stimolante, amministrandola internamente ed esternamente. Data agli animali dissipa l' avventrinamento che qualche volta è in essi cagionato da una soverchia quantità di erbe fresche come l' erba medica ed il trifoglio. Si adopra spesso nei leboratorii; serve a riconoscere la presenza di molti corpi, a separargli dalle loro combinazioni, e ad ottenerne molti allo stato di purità, si adopra eziandio nelle arti ma raramente.

Della Morfina.

La morfina, il di cui nome deriva dalle proprietà che ella possiede, è una base salificabile composta di idrogene, di carbonio, di ossigene, e di azoto, ed è stata di recente scoperta nell' oppio dal Sig. Sertuerner Speziale a Eimbeck città del regno di Annover. (*Annales de Chimie et de Phy.* tom. v, pag. 21.)

La scoperta di questa base è tanto più degna di osservazione in quanto che fino ad ora non si conoscono sostanze analoghe, e che probabilmente se ne troveranno in seguito delle simili, quando si esamineranno con più attenzione di quel che si è fatto, le materie vegetabili ed animali.

Per ottenere la morfina pura bisogna seguire il metodo che è stato indicato dal Sig. Robiquet. (*Annales de Chimie et de Phy.* tom. v, pag. 279) questo metodo consiste 1°. nel far bollire per un quarto di ora un' infusione concentrata di oppio con una piccola quantità di magnesia; 2°. nel riunire sopra un filtro, e nel lavare con acqua fredda il deposito bigiastro che si forma; 3°. nel far macerare questo deposito bene asciutto nell' alcool debole ad un calore di 60° a 70°; 4°. nel filtrare dinuovo e gettarvi sopra un poco di alcool freddo; 5°. finalmente nel farlo bollire successivamente con 3, ovvero 4 porzioni di alcool concentrato, e passare i liquori ancora bollenti a traverso ad un filtro: questi liquori col raffreddamento lasceranno depositare la morfina sotto forma di cristalli pochissimo colorati: quegli soprattutto che proverranno dagli ultimi trattamenti alcoolici lo saranno appena. Ecco quel che segue in questa operazione.

L' acqua della infusione dell' oppio tiene in dissoluzione la morfina unita ad un acido vegetabile chiamato *meconico*; ella contiene inoltre alcuni altri materiali dell' oppio, e particolarmente una materia colorante. (*Ved.* la composizione complicatissima dell' oppio, 1686. *Chimica vegetabile*. tom. III.)

La magnesia decompone il meconato di morfina, e forma coll' acido meconico un sottomeconato insolubile che si precipita colla morfina stessa, ed una certa quantità di materia colorante.

L' alcool debole discioglie la maggior parte della materia colorante, e non discioglie che pochissima morfina.

L' alcool concentrato e bollente discioglie al contrario molto bene la morfina per separarla dal sottomeconato di magnesia, che è insolubile nell' alcool e nell' acqua. Ora siccome l' alcool alla temperatura ordinaria non ha che pochissima azione sulla morfina, ella deve depositarsi a misura che la dissoluzione si raffredda, e questo in fatti segue.

La morfina pura è incolora, senza odore, più pesante dell' acqua, e suscettibile di cristallizzare in parallelepipedi.

Esposta ad un dolce calore ella entra in fusione, si rassomiglia allora allo zolfo fuso, e raffreddandosi forma una massa cristallina. Gettata sopra dei carboni incandescenti, si infiamma in un tratto. Quando si distilla in vasi chiusi, se ne ottiene del carbonato di ammoniaca, un carbone che brucia senza residuo, ed in generale tutti gli altri prodotti che provengono dalla decomposizione delle sostanze animali. Riscaldandola collo zolfo ella si distrugge prontamente, e produce una certa quantità di gas idrosolforico.

L' acqua bollente non ne discioglie che pochissima, l' alcool e

l'etere rettificato la disciolgono facilmente ajutata dal calore. Queste dissoluzioni hanno un sapore amaro, arrossiscono la carta tinta colla curcuma, av erdiscono il siroppo di violemammole, e riducono turchina la carta tinta colla laccamuffa ed arrossita dagli acidi.

La morfina si combina d' altronde con tutti gli acidi, gli neutralizza, e forma con essi dei sali cristallizzabili che noi esamineremo in seguito.

La sua azione sulla economia animale è stata esaminata prima dal Sig. Sertuerner e poi dal Sig. Orfila. Sembra secondo il Sig. Orfila, 1°. che i cani i più deboli possano prendere fino a 12 grani di morfina senza essere incomodati, il che senza dubbio proviene dalla di lei poca solubilità tanto nell' acqua, quanto nei sughi dello stomaco; 2°. che l' acetato, il solfato, l' idroclorato di morfina, ed in generale tutti i sali di morfina solubili nell' acqua, esercitano sull' economia animale la medesima azione dell'estratto acquoso di oppio, i di cui effetti sono dovuti al meconato di morfina; 3°. che l' estratto acquoso di oppio che non contiene più morfina, può essere dato a gran dose senza produrre alcuno dei segni che caratterizzano l' avvelenamento; 4°. che la morfina disciolta nell' olio di oliva produce il medesimo effetto che una quantità doppia di estratto acquoso di oppio, perchè le proprietà venefiche della morfina sono molto più deboli cogli acidi che colle sostanze grasse; 5°. che la morfina non producendo alcun effetto fin che non è stata assorbita, agisce molto più per iniezione nelle vene, che per applicazione sul tessuto cellulare, o pella introduzione nel canale digestivo; 6°. che l'avvelenamento colla morfina non differisce in niente dall' avvelenamento coll' oppio, e che ambedue debbono essere trattati nella medesima maniera. (*Ann. de Chim. et de Phy.* tom. v, pag. 288.)

LIBRO OTTAVO.

Dell' Azione reciproca degli ossidi (*a*).

586. Noi divideremo questo libro in tre capitoli: nel primo tratteremo dell'azione degli ossidi non metallici gli uni sugli altri, nel secondo parleremo dell'azione degli ossidi non metallici sugli ossidi metallici, e nel terzo esamineremo l'azione degli ossidi metallici sugli ossidi metallici stessi.

CAPITOLO PRIMO.

DELL' AZIONE DEGLI OSSIDI NON METALLICI GLI UNI SUGLI ALTRI.

587. Tutto quello che noi sappiamo dell'azione reciproca degli ossidi non metallici, i quali come lo abbiamo veduto precedentemente sono nel numero di sei, cioè l'acqua, l'ossido di carbonio, l'ossido di fosforo, gli ossidi di azoto, e l'ossido di cloro, si limita a quanto segue. Sembra che l'acqua non sia decomposta da alcuno degli altri cinque ossidi, e che non sia suscettibile di sciogliere altro che i tre ultimi: alla temperatura di 15°, e alla pressione di 76 centimetri, l'acqua scioglie, per assai più volte del suo volume l'ossido di cloro, per un poco più della metà del suo volume il protossido di azoto, e per la ventesima parte del suo volume il deutossido d'azoto; alla temperatura dell'ebullizione, sotto l'ordinaria pressione, o nel voto alla temperatura ordinaria, ella perde ogni sua facoltà dissolvente per riguardo a ciascuno di essi. Si ignora se il gas ossido di carbonio possa agire sull'ossido di fosforo, ma si può tenere per certo, che coll'ajuto del calore, il gas ossido di carbonio e l'ossido di fosforo hanno la proprietà di decomporre gli ossidi di azoto e di cloro, di assorbirne l'ossigene, e di porne in libertà i radicali. L'ossido di cloro è probabilmente suscettibile di far passare il deutossido di azoto allo stato di vapore acido nitroso; forse sarebbe capace di esercitare la medesima azione sul protossido.

L'azione degli ossidi di azoto l'uno sull'altro non esiste, e

---

(*a*) *Ved.* l'ordine secondo il quale debbono essere studiati i corpi ponderabili (77).

solamente una piccola quantità di protossido, basta per dare al deutossido la proprietà di far bruciare con vivacità gli stoppini accesi.

CAPITOLO II.

DELL' AZIONE DEGLI OSSIDI NON METALLICI SUGLI OSSIDI METALLICI.

588. Gli ossidi non metallici essendo in numero di sei, noi studieremo in sei articoli differenti la loro azione sugli ossidi metallici, seguendo per quest' oggetto l' ordine stesso col quale gli abbiamo precedentemente nominati.

Dell' azione dell' acqua sugli ossidi metallici.

589. Gli ossidi metallici agiscono sull' acqua in quattro maniere. Alcuni vi si disciolgono, altri vi si combinano in tal modo, che formano alcuni composti solidi o gelatinosi, ai quali si da il nome di *Idrati*; ve ne sono certi che la decompongono, ed altri per il contrario che sono decomposti da lei. Sette sono nel primo caso, quasi tutti sono nel secondo, quattro sono nel terzo, e tre solamente nel quarto caso.

Degli ossidi che si disciolgono nell' acqua.

590. I sette ossidi che si disciolgono nell' acqua sono, la potassa, la soda, la barite, la calce, il deutossido di arsenico, e l'ossido di osmio (*a*).

Quando questi ossidi si mettono in contatto coll'acqua, la maggior parte, prima di disciogliervisi, presentano alcuni fenomeni meritevoli d' essere esaminati.

Tutti, eccettuati gli ossidi di arsenico e d' osmio, l' assorbono, ne solidificano una porzione, e producono un grande sviluppo di calorico, il che specialmente si osserva, versando poco a poco dell' acqua su questi ossidi, come si ha spesso occasione di verificare nello spegnere la calce. Si sa infatti che quando si versa una

---

(*a*) Fra gli altri ossidi, ve ne sono alcuni, come sarebbe l' ossido di molibdeno, il deutossido di mercurio, il deutossido ed il tritossido di antimonio, i quali possono essere disciolti dall' acqua, ma siccome ella non ne discioglie la millesima parte del suo peso, noi perciò gli porremo nella classe dei corpi insolubili.

piccola quantità di acqua su dei pezzi di calce, quest' acqua sparisce quasi nell' istante; che presto l' acqua si riscalda, esala del vapore, si screpola, e rigonfia considerabilmente, ossia aumenta molto il suo volume, si screpola, si divide, e si riduce in polvere; e che se allora si getta una nuova quantità d' acqua su i pezzi non ancora del tutto divisi, ella è assorbita con un sibilo simile a quello che produce un ferro rovente quando si tuffa nell' acqua, sibilo senza dubbio dovuto al vapore che si forma, e che sviluppandosi con celerità, mette in vibrazione le molecule dell' aria. Si valuta a circa 300° il calore che si sviluppa in questa operazione. Il rigonfiamento e l' esterna divisione che prova la calce, si deve attribuire all' acqua evaporata da questo gran calore nell' interno della calce stessa; così ella si spegne meno facilmente versandovi sopra molta acqua, che versandovene poca per volta, poichè allora la massa essendo più considerabile ed in conseguenza scaldandosi meno, forma un assai minor quantità di vapore. La calce così divisa è meno acre e meno bruciante di quella che è in massa o in polvere secca: da ciò il nome che gli si dà di *calce spenta*. Questa minor azione dipende dalla causa seguente, cioè che la calce essendo allora saturata di acqua, non è più suscettibile di assorbire l' umidità che ricuopre la lingua, e di dar luogo ad uno sviluppo di calore che accompagna un tale assorbimento.

Quantunque la calce sviluppi molto calore col mezzo dell' acqua, la potassa, la soda, la barite e la strontiana ne sviluppano probabilmente ancor di più, perchè la loro affinità per l' acqua è maggiore di quella della calce, ed ecco il perchè quando si versa dell' acqua su questi ossidi, si sente un sibilo più forte di quello che fa la calce. La sola condizione da osservarsi è di operare su molti grammi di materia. La barite e specialmente la strontiana, rigonfiano come la calce, ed ambedue mescolate con bastante quantità d' acqua da farne una pasta liquida, si rappigliano nel raffreddarsi in una massa cristallina.

La tabella seguente offre da una parte i diversi ossidi disposti secondo l' ordine della loro maggior solubilità nell' acqua, e dall' altra la quantità per approssimazione che si crede potere essere disciolta dall' acqua a temperature date.

	L'acqua ne discioglie a 10°.	L'acqua ne discioglie a 100°.	*OSSERVAZIONI.*
Potassa	Più volte il suo peso	Più che l'acqua fredda	È molto probabile che la strontiana, e la barite siano più solubili, specialmente nell'acqua bollente, di quello che noi lo diciamo. Secondo alcuni chimici non vi bisognano che 2 parti d'acqua bollente per disciogliere una parte di barite.
Soda	Un poco meno della potassa		
Barite	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{10}$	
Strontiana	$\frac{1}{40}$	$\frac{1}{20}$	
Deutossido di Arsenico	$\frac{1}{80}$	$\frac{1}{15}$	
Calce	$\frac{1}{400}$	meno di $\frac{1}{400}$	
Ossido di Osmio			Non si sa quanto ossido d'osmio possa essere disciolto dall'acqua.

Diamo intanto un occhiata alla storia particolare di ciascheduna di queste dissoluzioni.

591. *Dissoluzione di deutossido di potassio e di sodio.* — Siccome si ottengono con difficoltà puri i deutossidi di potassio e di sodio, e per il contrario si ottengono facilmente gli idrati di questi deutossidi (596), così si preferiscono questi idrati ai deutossidi per avere le dissoluzioni di questi ultimi. A tale effetto si mette un poco di acqua distillata in una boccia col tappo smerigliato, aggiungendovi successivamente dei frammenti di idrato fino a tanto che ella sia carica, quanto si desidera. Non si deve filtrare la dissoluzione per separarne alcuni fiocchi che la intorbano, se non quando è molto allungata; per poco che ella sia concentrata, basta lasciarla in riposo e decantarla, perchè altrimenti traforerebbe il filtro sul quale si versasse.

Le dissoluzioni di potassa e di soda sono incolore, e così caustiche, quando sono concentrate, che è impossibile assaggiarle senza cauterizzarsi; agiscono su i colori come noi lo abbiamo detto parlando degli ossidi della seconda sezione (512); sono più gravi dell'acqua, e tanto più lo sono quanto più deutossido contengono; non bollono se non che molto al di là del termine a cui bolle l'acqua; saturate a caldo, cristallizzano nel freddarsi in lamine, ma con molta fatica, a motivo della grande affinità del deutossido per l'acqua. Si possono ridurre allo stato di idrati col mezzo di un calore sufficiente, nondimeno non si giunge mai a scacciare tutta l'acqua, qualunque sia la temperatura alla quale si sottopongono. Esposte all'aria, ne attraggono l'acido carbonico, per il che siamo obbligati a conservarle in bocce ben chiuse. Non hanno azione alcuna sull'idrogene, sul carbonio, e sull'azoto, ma quando si mettono in contatto collo zolfo, specialmente ajutate dal calore, esse lo sciolgono, e danno origine ad un solfito solforato, e ad un idrosolfato solforato; se allo zolfo si sostituisce il fosforo ne resulta un ipofosfito ed il gas idrogene fosforato. Producono un clorato, ed un idroclorato col cloro, un iodato ed un idroiodato coll'iodio (958, e 977). Si comportano col sodio e col potassio come l'acqua (275), e non hanno alcuna sorte di azione su i metalli delle quattro ultime sezioni, eccettuato lo zinco; infatti quando esse si fanno bollire con questo metallo, si forma dell'ossido di zinco che si scioglie nel liquore, e si sviluppa dell'idrogene, dal che se ne deve concludere che l'acqua è decomposta. Agiscono sopra alcuni composti combustibili non metallici, specialmente su quelli che sono di natura acida; si combinano con questi e formano dei sali che esamineremo successivamente (1012). Per l'acqua che contengono, esse decompongono l'idruro di potassio, i fosfuri ed i solfuri di potassio e di sodio. Sembra che non abbiano azione che sopra pochissimi altri composti combustibili misti; frattanto dobbiamo dire che non si è bene studiata la loro azione quasi altro che sul solfuro d'antimonio. Si vedrà (1114) che mettendole in contatto con questo solfuro, l'acqua è decomposta, e che ne resulta da una parte l'idrosolfato di protossido d'antimonio, e dall'altra parte l'idrosolfato di potassa. Finalmente si giudicherà dell'azione di queste dissoluzioni sulle leghe, dall'azione che esse esercitano sui metalli dai quali queste sono formate.

592. *Dissoluzione di barite, e di strontiana.* — Si ottengono le dissoluzioni di barite e di strontiana facendo riscaldare la barite e la strontiana coll'acqua in un matraccio, o in un calderotto ben

pulito, filtrando il liquore mentre è bollente, e ricevendolo in vasi nei quali deve conservarsi difeso dal contatto dell'aria. Queste dissoluzioni che più comunemente si dicono, *acqua di barite* ed *acqua di strontiana*, cristallizzano nel raffreddarsi quando ne sono saturate; si producono ordinariamente, in quella di strontiana, delle lamine sottili, gli orli delle quali sono terminati da due faccette, che si riuniscono e formano un angolo acuto, ed in quella di barite si producono dei prismi esagoni terminati a ciascuna estremità da una piramide tetraedra, che spesso si attaccano insieme in maniera da imitare una foglia di felce. Quella di strontiana qualche volta cristallizza in cubi, e quella di barite in ottaedri.

I cristalli di barite e di strontiana si credono formati, i primi di 53 parti d'acqua, e di 47 di barite, ed i secondi di 68 parti di acqua e 32 di strontiana.

Le acque di barite e di strontiana sono incolore, acri, e caustiche. Agiscono su i colori nel modo istesso che abbiamo detto parlando degli ossidi della seconda sezione (512); esposte all'aria ne attraggono l'acido carbonico e si cuoprono di una pellicola bianca, perchè il carbonato che si forma è insolubile; finalmente coi corpi combustibili semplici e composti si comportano come le dissoluzioni di potassa e di soda.

593. *Dissoluzione di Calce, o Acqua di Calce.* — Per preparare questa dissoluzione nei laboratorj, si comincia dallo spegnere la calce con una quantità di acqua conveniente, dopo di che si mettono da cento grammi di questa calce spenta in una boccia di cinque o sei litri, si riempie di acqua quasi per l'affatto, si tura, si agita, e si lascia in riposo, dopo un quarto di ora la dissoluzione può essere filtrata; essa è saturata di calce, ma ordinariamente si lascia depositare nella boccia, e si cava per decantazione via via che se ne ha di bisogno, sostituendovi nuova dose di acqua, fintanto che si sia disciolta la massima parte della calce.

Si conosceva tempo indietro col nome di *acqua di calce seconda*, la dissoluzione preparata colla calce della quale uno si era già servito, si credeva che fosse meno forte di quella che si ottiene trattando per la prima volta la calce coll'acqua, ma questo è un errore che i chimici hanno riconosciuto fin da molto tempo, e che nondimeno seguita ancora in molte officine, nelle quali si fa uso dell'acqua di calce.

L'acqua di calce possiede tutte le proprietà che abbiamo precedentemente trovate nelle acque di barite e di strontiana; se non che ben lungi dal poter cristallizzare col mezzo del raffreddamento, essa cristallizza per il contrario, quando essendo stata fatta alla

temperatura ordinaria, si espone all' azione del calore. Infatti non tarda ad intorbidarsi, e a rivestire la superficie del vaso che la contiene, di una quantità di pagliette brillanti (*a*). Per otterere peraltro dei cristalli di calce regolari non bisogna contenersi in tal modo: bisogna mettere una certa quantità di acqua di calce in una cassula accanto ad un altra che contenga dell' acido solforico, sotto una campana, e quindi farvi il voto; l' acqua propriamente detta si evapora, e presto la calce cristallizza in piccoli esaedi regolari (Gay-Lussac, *Ann. de Chimie et de Physique* tom. I. pag. 335).

L' acqua di calce è adoprata in molte arti, ma specialmente dai conciatori per far rigonfiare le pelli, e dai fabbricanti e raffinatori di zucchero.

594. *Dissoluzione di deutossido di arsenico.* — Nulla vi è di più facile che il procurarsi questa dissoluzione, poichè basta fare scaldare il deutossido di arsenico coll' acqua in un matraccio, far bollire questa, mantenerla in tale stato per un certo tempo, e quindi filtrarla. Le principali proprietà delle quali è dotata questa dissoluzione, sono le seguenti; vi si formano, nel freddarsi, dei tetraedri quasi opachi; è acre, nauseante, velenosa; eccita potentemente la salivazione; non agisce sui colori turchini vegetabili; messa in contatto coll' idrogene solforato diventa gialla, e lascia depositare, dopo un certo tempo, dei fiocchi di orpimento, o solfuro di arsenico.

594 *bis. Dissoluzione di ossido di Osmio.* — Questa dissoluzione che si ottiene mettendo l'ossido di osmio in contatto coll'acqua, all' ordinaria temperatura, è osservabile per il suo odore, il quale è analogo a quello del cloro; per la proprietà che ha di lasciare sviluppare l' ossido di osmio al di sopra dei 100°; e finalmente per la riduzione che prova quest' ossido, tostochè si pone in contatto colla maggior parte dei metalli appartenenti alla terza e quarta sezione, del pari che col piombo e col mercurio.

Degli Idrati.

595. La maggior parte degli ossidi metallici, sono suscettibili di assorbire e di solidificare una certa quantità di acqua, e di formare alcuni composti che hanno delle proprietà particolari. A que-

---

(*a*) Vedremo in seguito che la proprietà d' intorbidarsi col mezzo del calore appartiene eziandio alla dissoluzione di allumina, e a quella dell' acetato di allumina.

sti composti, che Proust ha osservati il primo, si dà il nome di *idrati*.

In generale gli idrati abbandonano facilmente l'acqua che contengono, e non ve ne sono che tre, cioè gli idrati di potassa, di soda, e di barite, dai quali non si possa svolgere l'acqua colla sola azione del calore.

Il Sig. Berzelius pretende che gli idrati siano formati di acqua e di ossido in proporzioni tali, che la quantità di ossigene contenuta nell'ossido, sia eguale alla quantità di ossigene contenuta nell'acqua; ma a noi sembra che le esperienze sulle quali è fondata questa legge, non siano bastantemente numerose, nè assai esatte, perchè essa si possa ammettere definitivamente; è certo nondimeno che fra gli idrati finora esaminati, quelli i quali contengono più acqua, sono anche quelli gli ossidi dei quali contengono la maggior quantità di ossigene (*Ann. de Chimie*, t. LXXXII, pag. 5).

596. *Idrato di potassa o di deutossido di potassio.* — L'idrato di potassa non esiste in natura, ma si ottiene nel modo seguente: si prende una parte di nitrato di potassa e due parti di tartrato acidulo di potassa, ossia cremor di tartaro, si polverizzano in un mortaio di ferro, e si mescolano insieme, quindi si gettano in una bacinella di ferro fuso quasi infocata, dove prendono fuoco; l'acido tartarico che è formato di ossigene, di idrogene e di carbonio, e l'acido nitrico che è formato di azoto e di ossigene si decompongono reciprocamente, e danno origine a dell'acqua, a dell'acido carbonico, a del gas azoto, e a molti altri prodotti dei quali tratteremo parlando delle sostanze vegetabili. Tutti questi prodotti si volatilizzano, eccettuato l'acido carbonico, di modo che dopo la combustione non resta nella bacinella che del sotto carbonato di potassa.

Avendo avuto in tal maniera una certa quantità di questo sottocarbonato, si fa bollire nella bacinella medesima con un peso eguale al suo di calcina viva, e dodici o quindici volte il suo peso di acqua, alla quale se ne sostituisce nuova dose, in ragione che se ne evapora: l'acqua discioglie il sale, e la calce dopo essersi divisa e ridotta in una pasta, lo decompone, si impadronisce del di lui acido e forma un sottocarbonato di calce insolubile che si precipita, nel mentre che il deutossido di potassio, essendo solubile, resta nel liquore. Si continova l'ebullizione fino a tanto che filtrando una porzione di questo stesso liquore, e infondendovi dell'acqua di calce (593), non si faccia più, o quasi più alcun precipitato. Allora si filtra tutto a traverso una tela fitta fermata sopra un telaio (Ved. la *Descrizione degli apparati* articolo *Filtro*): le prime porzioni

di liquido passato per il filtro essendo torbide, si rimettono a filtrare nuovamente, si lava il residuo con acqua bollente per disciogliere la potassa che vi rimane aderente, e si cessa di lavare, quando le acque di queste lavature non hanno che un leggero sapore: in questo modo si ottiene in dissoluzione tutto il deutossido di potassio, più un poco di calce, e tutto il sottocarbonato di calce, più l'eccesso della calce restata sulla tela. Dopo di ciò si pulisce la bacinella e vi si fa evaporare a gran fuoco tutto il liquore filtrato, ma siccome nell' evaporazione il deutossido di potassio necessariamente prende del gas acido carbonico dall'atmosfera ambiente che ne è carichissima, perciò bisogna separare il deutossido puro dal sottocarbonato di potassa che si ricompone.

A tale effetto quando la materia è ridotta alla consistenza di siroppo ed alla temperatura di 50° ovvero 60°, vi si versa sopra a poco per volta una porzione di alcool a circa 33°, tre o quattro volte maggiore del di lei peso. Si agita nello stesso tempo con una spatola di ferro, in maniera da dividerla, e si pone in bocce di vetro lunghe e strette quanto si può: con tal modo tutta la potassa si discioglie, e tutto il sottocarbonato di potassa, del pari che tutti gli altri sali come il nitrato ed il tartrato impiegati, che essa potesse contenere, si depositano.

Quando questo deposito è fatto, il che succede dopo alcuni giorni, si decanta il liquore, che è chiaro e più o meno rossastro, col mezzo di un sifone pieno di alcool puro (Ved. la *Descrizione degli apparati* articolo *Sifone*), se ne riempie quasi interamente una storta di vetro la quale si colloca sopra un fornello, e vi si adatta un allunga ed un recipiente tubulato; si riscalda, e l'alcool ridotto in vapori si condensa nell' allunga e nel pallone, che debbono per tal motivo essere mantenuti continovamente freschi. Avendo così ottenuto circa tre quarti dell' alcool, si versa in una bacinella di argento il residuo, il quale si deve considerare come il deutossido di potassio tenuto in dissoluzione nell' alcool molto allungato d' acqua (*a*), si fa evaporare rapidamente, e quando la materia, benchè caldissima, e quasi rossa, è in una fusione tranquilla, si cola in un altra bacinella bene asciutta di argento, o di rame stagnato e pulita: ella si rappiglia ed avendola fatta in pezzetti si ripone subito in una boccia di cristallo di bocca larga, e col tappo smerigliato

(*a*) Questa dissoluzione cristallizza facilmente nel freddarsi: l'acqua che essa contiene, proviene in parte dall' alcool, e da quella la quale è servita per l' operazione.

ed è questa materia l'idrato di potassa. Invece di terminare l'evaporazione in una bacinella d'argento, sarebbe meglio servirsi di una storta di questo stesso metallo fatta di due pezzi; vi si potrebbe introdurre e levare facilmente il deutossido, e si eviterebbe così l'assorbimento di una piccola porzione di gas acido carbonico dal deutossido di potassio.

Si può ancora estrarre il deutossido di potassio dalla potassa di commercio, la quale è per l'ordinario un miscuglio di cloruro di potassio e di molto sottocarbonato e solfato di potassa, trattandola successivamente col mezzo della calce e dello spirito di vino, nel modo che abbiamo detto nell'operazione precedente; ma siccome la potassa di commercio contiene talvolta una piccola quantità di sottocarbonato di soda, così ne verrebbe in tal caso, che il deutossido di potassio sarebbe mescolato col deutossido di sodio; dal che si conclude che il primo metodo è più sicuro del secondo, e merita la preferenza. D'altronde in questo secondo metodo non vi è nulla di più di quello che vi sia nel primo; il sottocarbonato di potassa è decomposto dalla calce, il solfato di potassa ed il cloruro di potassio non sono decomposti, e fanno parte del deposito che si forma nel liquore.

Quando dopo avere trattata la potassa di commercio colla calce, ed avere evaporato il liquore fino a siccità, ci contentiamo di far fondere il residuo e gettarlo su di un piano di marmo, se ne ottiene quella materia conosciuta in medicina col nome di *pietra da cauterj*, e nei laboratorj chimici con quello di *potassa caustica per mezzo della calce*, affine di distinguerla dalla potassa purificata coll'alcool. La pietra da cauterj ossia la potassa caustica per mezzo della calce, è dunque formata di idrato, di sottocarbonato, di solfato di potassa, e di cloruro di potassio: se si preparasse col nitro e col cremor di tartaro, il che si potrebbe benissimo fare, allora non conterrebbe che l'idrato ed il sottocarbonato di potassa.

597. L'idrato di potassa è solido, secco, bianco, estremamente caustico; agisce sui colori come gli ossidi della seconda sezione (512), ed entra in fusione molto al di sotto del calor rosso; esposto all'aria alla temperatura ordinaria ne attrae l'umidità, e l'acido carbonico, e si riduce in liquore, ma alla temperatura rossa ne attira l'ossigene nel tempo stesso dell'acido carbonico, cessa di assorbire l'acqua, e lascia per lo contrario sviluppare una parte di quella che contiene, diviene giallo verdastro, e passa allo stato di perossido.

Quest' ultima esperienza deve farsi in un crogiuolo di argento o di platino, e se si opera sopra dieci o dodici grammi di materia, ella dura circa un quarto d'ora.

598. L'idrogene e l'azoto sono senza azione sull'idrato di potassa; è probabile che coll'ajuto del calore il boro ne opererebbe la decomposizione producendo uno sviluppo d'idrogene, ed un sottoborato di potassa.

L'azione del carbonio su questo idrato è grandissima, e ne resultano dei prodotti, che variano a seconda della temperatura. Ad una temperatura rossa ciliegia si ottiene del sottocarbonato di potassa e dell'idrogene carbônato; ma ad una temperatura rosso bianca si ottiene del gas idrogene carburato, del gas ossido di carbonio e del potassio. Si vede dunque che nei due casi, l'acqua è decomposta: nel primo, ella sola è decomposta, e nel secondo lo è unitamente al deutossido di potassio. Se si tratta di esporre l'idrato di deutossido ad una temperatura rosso ciliegia, si prende una storta di gres; vi si introduce una mescolanza di due parti di carbone in polvere, e di una parte di idrato di deutossido; si colloca questa storta in un fornello a reverbero; vi si adatta un tubo a palla, che si fa entrare sotto l'acqua, e si scalda: il sottocarbonato e l'eccesso di carbone restano nella storta, ed i gas passano per il tubo a palla nelle bocce. Questa decomposizione ha luogo con sviluppo di luce, poichè versando dell'idrato, mentre è fuso, sui carboni accesissimi, essi bruciano con una vivacità quasi uguale a quando sono in contatto con certi nitrati.

Allorquando per lo contrario si tratta di provare l'azione dell'idrato sul carbone ad un altissima temperatura, e di provare che il deutossido ne è decomposto, conviene regolarsi nel modo che abbiamo già detto, eccettuato che non si adatta il tubo al collo della storta. Bisogna fare scaldare fortemente questa storta, e quando ad una certa epoca si vede comparire una fiamma verde nell'interno del di lei collo, qual segno indica che il deutossido si decompone, si insinua un corpo freddo, come per esempio una bacchetta di rame o di ferro, nel mezzo di questa fiamma, ed in capo a qualche minuto secondo, si tira fuori tutta ricoperta di piccoli grani di metallo. Ripetendo questa prova per molte volte, si può eziandio ottenere una certa quantità di potassio, purchè si tuffi nell'olio di lino ciascheduna volta la bacchetta metallica per farli deporre il metallo, e che in seguito la si pulisca. Se si adattasse un tubo al collo della storta, il deutossido sarebbe egualmente decomposto, ma tuttavia non si otterrebbe punto potassio. Come si spiegano questi fatti apparentemente contradittorj? con un modo molto semplice. Il gas ossido di carbonio non è decomposto dal potassio alla temperatura ordinaria, nè ad una temperatura altissima,

ma è decomposto da questo stesso metallo ad una temperatura rosso ciliegia; in conseguenza se l'ossido di carbonio ed il potassio essendo esposti ad una altissima temperatura si raffreddano lentamente, vi sarà necessariamente un tempo in cui il potassio sarà combusto, e ciò appunto è quello che succede nella seconda esperienza. Se per lo contrario, essi si raffreddano istantaneamente, la combustione del potassio non sarà che parziale, e ciò è quello che evidentemente accade nella prima esperienza. Così la bacchetta che si insinua nella storta non agisce se non che come un corpo raffreddante.

Abbiamo veduto precedentemente che mettendo l'acqua a contatto col fosfuro di potassa, ne resultava tutto in un tratto del gas idrogene fosforato, un ipofosfito ed un fosfato, e che mettendola a contatto col solfuro di potassa si formava un solfito solforato, ed un idrosolfato solforato. Da ciò ne viene che scaldando insieme l'idrato di potassa col fosforo e collo zolfo se ne debbano ottenere le medesime resultanze. Bisogna dunque ammettere che in questo caso i due elementi dell'acqua si separino e si combinino ciascuno con una porzione di fosforo e di zolfo ec.

Molti metalli decompongono l'idrato di potassa col mezzo del calore: tali sono principalmente, il potassio, il sodio ed il ferro; primieramente è decomposta l'acqua dell'idrato e quindi è decomposto l'idrato stesso. Il potassio riconduce quest'ossido allo stato di protossido, ma il ferro ed il sodio, purchè la temperatura sia bastantemente elevata, lo riducono completamente. È probabile che in questa stessa maniera agirebbero su di lui lo zinco il manganese, ed a più forte ragione il bario, lo strontio, ed il calcio.

Non sappiamo quasi nulla dell'azione che esercita l'idrato di potassa sui composti combustibili non acidi; si sa soltanto che quest'idrato in generale non ha azione alcuna su di essi all'ordinaria temperatura; che decompone a caldo molti solfuri metallici ed in modo particolare il solfuro di antimonio, e che da ciò ne provengono l'idrosolfato di potassa e l'idrosolfato d'antimonio (1114). Egli produce indubitatamente con molti altri di questi composti, dei fenomeni degni d'osservazione, ma questi fenomeni non sono stati comprovati dall'esperienza: contuttociò si potranno prevedere rammentandosi dell'azione isolata dell'acqua e del deutossido di potassio su questi composti.

599. Dopo di avere descritta la preparazione dell'idrato di potassa, ed averne studiate le proprietà, cerchiamo di determinarne la composizione. A ciò si può giungere in tre differenti maniere.

1.° Introducete in una piccola storta di vetro asciutta e pesata

accuratamente, una parte di idrato di potassa e tre o quattro parti di acido borico vetrificato e soppesto, dopo di aver collocato questa storta in un fornello comune, riscaldatela a poco a poco fino al rosso scuro; ben presto l'acido borico si combinerà col deutossido di potassio, e formerà un composto che a questa temperatura non sarà più suscettibile di contenere l'acqua, la quale tormata nel suo stato di libertà si svilupperà e passerà in vapore nel collo della storta, dove in parte si condenserà; in conseguenza asciugando e pesando la storta dopo l'esperienza, conoscerete la quantità d'acqua che entrerà nella composizione dell'idrato.

2.° Porrete in un crogiuolo di argento o di platino, e del quale conosciate il peso, una parte di idrato di potassa, e tre o quattro parti di sabbia fortemente calcinata; vi aggiungerete una bastante quantità di acqua per disciogliere l'idrato e metterlo in contatto con tutte le parti silicee; lo riscalderete a poco per volta per volatilizzare l'acqua senza perdere alcuna porzione di materia; quindi infocherete il crogiuolo a rosso mantenendolo in tale stato per una mezza ora: la silice si combinerà col deutossido di potassio e svilupperà tutta l'acqua che questo conteneva, in modo tale che prendendo il peso del crogiuolo dopo l'esperienza, potrete concluderne la composizione dell'idrato.

3.° Si tenga esposta ad un aria umida, in una campana lunga e stretta, una certa quantità di potassio fino a tanto che si sia convertita in dissoluzione alcalina, si saturi questa dissoluzione comparativamente ad una certa quantità di idrato, esso pure in dissoluzione, col mezzo dell'acido solforico diluito con dieci o dodici volte il suo peso di acqua, e si avranno tutti i dati necessarj per sapere quant'acqua contiene questo idrato. Supponiamo infatti che si siano impiegate 100 parti di potassio, ne saranno risultate 120 parti di deutossido (518); supponiamo da un altro canto che si siano impiegate 150 parti di idrato di potassa, e che queste 150 parti non abbiano avuto bisogno per saturarsi di una quantità maggiore di acido, di quello che ne sia bisognato per saturare le 120 parti di deutossido, sarà chiaro che le 150 parti di idrato non contengono che 120 parti di deutossido, e per conseguenza la quinta parte del loro peso di acqua.

Prendendo la media di tutte queste tre esperienze, delle quali le resultanze pochissimo fra loro differiscono, si trova che l'idrato di potassa deve essere formato di 100 parti di deutossido di potassio, e di 25 di acqua (*Ved.* per una relazione più estesa, le *Recherches physico-chimiques*).

600. L'idrato di potassa è un reagente del quale i chimici fanno un uso frequente, impiegandolo particolarmente per separare gli

ossidi metallici gli uni dagli altri, o dagli acidi ai quali questi ossidi sono riuniti; ma spesso invece dell'idrato purissimo, che è molto difficile ad ottenersi, si servono dell'idrato che contiene del sottocarbonato di potassa, del solfato di potassa, e del cloruro di potassio, idrato che facilmente si ottiene. Di questo sempre si fa uso per aprire i cauterj, perciò si conosce nella medicina col nome di *pietra da cauterj*, dicendosi nei laboratorj *potassa caustica per mezzo della calce*. (*Ved.* quello che è stato detto precedentemente su questo proposito pag. 130).

Noi dobbiamo la conoscenza dell'idrato di potassa ai Sigg. d'Arcet e Berthollet (*Ann. de Chimie* tom. LXVIII, pag. 175).

601. *Idrato di soda.* — La sua istoria è assolutamente la medesima di quella dell'idrato di potassa, le proprietà fisiche sono le istesse; medesima pure è la sua azione sul calorico, sul gas ossigene e sull'aria tanto a freddo che a caldo, se non che a freddo il sotto carbonato che si forma va in efflorescenza in vece di restar liquido; medesima finalmente è la maniera di comportarsi coi corpi combustibili, eccettuato però che è più difficile ad essere decomposto per la via del ferro.

È sconosciuto in natura nel modo istesso dell'idrato di potassa, ma si ottiene come quest'ultimo trattando successivamente colla calce e coll'alcool il sottocarbonato di soda che si trova nel commercio; finalmente calcinando questo idrato, come quello di potassa, coll'acido borico o colla sabbia, si prova che contiene il quarto del proprio peso di acqua.

602. *Idrato di barite.* — Quest'idrato è solido, bianco-bigio, caustico, compatto, pesantissimo. Agisce su i colori vegetabili come fanno gli ossidi della seconda sezione (512); entra in fusione al di sotto del calor rosso ciliegia; non è punto volatile; attrae, ma lentamente l'acido carbonio dall'aria ad una temperatura qualunque; probabilmente collo zolfo e col fosforo si comporta nel modo medesimo degli idrati di potassa e di soda; produce del gas idrogene carburato ed un carbonato di barite, quando si calcina col carbone, purchè però questo non sia in eccesso (*a*), e forma un composto di barite, di ossido di potassio, o di sodio o di ferro, nello stesso tempo che sviluppa del gas idrogene, quando si scalda con uno di questi tre metalli, di modo che in queste diverse circostanze l'acqua di que-

(*a*) Se il carbone fosse in eccesso, e se la temperatura fosse sufficientemente elevata, si otterrebbe dell'idrogene carbonato, del gas ossido di carbonio e della barite.

so idrato è decomposta. È probabile che molti altri metalli possano del pari decomporre l'idrato di barite, e che la sua azione sui composti combustibili sia analoga a quella degli idrati di potassa e di soda.

Fino ad ora non si è trovato l'idrato di barite in natura: per procurarselo si mette della barite in un crogiuolo di platino o di argento, vi si versa sopra dell'acqua finchè si sia ridotta in una specie di pasta densa; si scalda presso a poco fino al rosso, tenendo coperto il crogiuolo col suo coperchio; l'eccesso dell'acqua si sviluppa, ed in breve tempo l'idrato entra in fusione, allora si getta in un vaso di rame o di argento pulito e bene asciutto, e si conserva in una boccia difeso dal contatto dell'aria.

Questo idrato, la di cui esistenza è stata ben dimostrata dai Sig. Berthollet e Bucholz (*Memoir. d'Arcueil*), è formato di 100 parti di protossido di bario ed 11,84 di acqua; poichè, sia che si saturino coll'acido solforico 100 parti di protossido, oppure 111,84 d'idrato, si ottiene la medesima quantità di solfato di barite, vale a dire 152,5.

Idrato di Calce. — L'idrato di calce si ottiene secondo il Sig. Berzelius versando sufficiente quantità di acqua sulla calce viva da ridurla in una poltiglia ed esponendola in un crogiuolo di platino o di argento, al calore della fiaccola a spirito di vino. In questa operazione la calce aumenta di 24,8 per 100 d'idrato, dal che ne segue che l'idrato di calce contiene quasi il quarto del proprio peso, d'acqua (*Ann. de Chim*, t. LXXXII). Quest' idrato è bianco, pulverulento, assai meno caustico della calce viva; ad un alta temperatura abbandona l'acqua che entra nella sua composizione, attrae l'acido carbonico dall'aria, e possiede la massima parte delle altre proprietà indicate per l'idrato di potassa.

Idrato di Magnesia. — Questo idrato si ottiene come quello di calce, ed è formato secondo il Sig. Berzelius di 100 di magnesia e 44 di acqua la quale si sviluppa ad un calore rosso. Esso è pulverulento, e dotato della maggior parte delle proprietà della magnesia.

Idrato di Allumina. — Quest' idrato, abbandonando l'acqua che contiene più facilmente degli idrati precedenti, il Sig. Berzelius raccomanda di prepararlo coll'esporre l'allumina gelatinosa (*a*) al sole, dividendola di quando in quando nel tempo dell'o-

(*a*) Estratta dal solfato acido di allumina e di potassa, col mezzo dell'ammoniaca (Sol

perazione. Esso è bianco pulverulento, e sembra esser formato di 100 parti di allumina e 54 parti di acqua.

Idrato di strontiana. — È cosa probabilissima che si otterebbe facilmente questo idrato coi metodi che abbiamo seguiti per ottenere gli idrati di calce e di magnesia.

603. *Altri idrati diversi dai precedenti.* — Pella maggior parte questi idrati non si sono potuti finora ottenere che in gelatina, vale a dire mescolati con tanta acqua capace di farli prendere l'aspetto gelatinoso. Ci procuriamo a questo stato e col metodo seguente, tutti quelli, gli ossidi dei quali possono unirsi cogli acidi, il che vuol dire la maggior parte di questi idrati. Si prende un sale solubile nell' acqua, resultante dalla combinazione dell' ossido, base dell' idrato, con un acido qualunque, ma per l' ordinario coll' acido solforico, coll' acido nitrico, o coll' acido idroclorico ec.; si scioglie nell' acqua e vi si versa un eccesso di una dissoluzione di potassa, di soda, o di ammoniaca; quindi dopo aver lavato il precipitato tre o quattro volte per decantazione, si riunisce su di un filtro, e questo è l' idrato gelatinoso. Si vede dunque che in questo caso la potassa, la soda, o l' ammoniaca s' impadroniscono dell' acido del sale che si decompone, e resta in dissoluzione nel liquore, mentre che l' ossido di questo sale posto in libertà si precipita portando seco lui una certa quantità di acqua. Si vede ancora che è necessario che l'ossido dell'idrato non sia solubile nella base alcalina di cui si fa uso, e che non possa combinarsi secolei; ecco perchè si deve fare uso ora della potassa e della soda, ora dell' ammoniaca (*Ved.* l' azione di questi alcali sugli ossidi metallici 616 e 617).

604. In quanto agli idrati, gli ossidi dei quali non si uniscono agli acidi, si preparano nel modo medesimo che gli ossidi stessi; nè si dovrebbe ricorrere ad alcun altro metodo se non che nel caso che questi ossidi si ottenessero per via secca o senza intermezzo dell' acqua.

I differenti idrati gelatinosi dei quali abbiamo parlato, lasciano sviluppare l' acqua che essi contengono con una facilità così grande, che si sarebbe tentati di credere che ella non fosse interposta fra le loro molecule altro che meccanicamente. Nondimeno è probabile che ve ne sia realmente una porzione combinata, poichè il colore dell' idrato è qualche volta differente da quello dell' ossido; così l' idrato di deutossido di rame è turchino, quello di protossido di cobalto è violetto, quello di protossido di nichel è verde erba, quello di deutossido di ferro è verde bottiglia, quello di protossido di piombo è bianco, nel mentre che questi differenti ossidi sono, il primo scuro nerastro, il secondo grigio, il terzo ne-

rastro, il quarto nero, ed il quinto giallo ec. (*Ved.* la tabella alla pag. 24).

Forse si giungerà ad ottenere questi idrati secchi e puri, situandoli in una cassula al di sopra di un' altra quasi piena d'acido solforico, e sotto un recipiente in cui si facesse il voto (53): potrebbe darsi allora che non si evaporasse altro che l'acqua che non fosse in combinazione reale.

Comunque si sia resulta da quello che abbiamo detto, che in generale l'acqua ha una debole affinità per gli ossidi; dal che si può credere contro l'opinione del Sig. Berzelius, che gli idrati sono variabilissimi nella loro composizione.

605. Non si trovano che pochissimi idrati in natura. Non ne citeremo che due, l'ocra e la calamina. L'ocra sembra essere un idrato di silice e di ossido di ferro, e la calamina un idrato di silice e di ossido di zinco. Il Sig. Liedbeck, ed il Sig. Hausmann di Cassel che hanno considerato coi Sigg. Sage e Proust, l'ocra come un idrato, hanno pensato che la silice contenuta in questo minerale non fosse per niente in combinazione intima coll'ossido di ferro e coll'acqua; ma il Sig. Berzelius ha provato il contrario, poichè secondo lui, quando si tratta l'ocra coll'acido idroclorico, si ottiene la silice ad uno stato semigelatinoso (*Ann. de Chimie*, tom. LXXXII, pag. 19), il che non succederebbe se ella fosse libera.

Degli ossidi suscettibili di decomporre l' acqua.

606. Questi ossidi sono nel numero di cinque: cioè, i protossidi di potassio e di sodio, ed i protossidi di manganese, di ferro e di stagno. I due primi la decompongono alla temperatura ordinaria, gli altri tre ne occasionano la decomposizione ad un calore rosso; tutti si impadroniscono del di lei ossigene, e ne mettono in libertà l' idrogene. Nulla vi è di più facile che dimostrare questi fatti.

1. Dopo di avere formati i protossidi di potassio e di sodio in una campanina curva col metodo già indicato (517), si riempie detta campana di mercurio e vi si fa passare un poco di acqua. Subito che segue il contatto, ne resulta una viva effervescenza dovuta a del gas idrogene che si sviluppa, e si forma un deutossido, il quale resta in dissoluzione nell' acqua non decomposta. Si vede dunque che quivi concorrono tre affinità per produrre la decomposizione dell' acqua, cioè la tendenza dell' idrogene a passare allo stato di gas, l' affinità del protossido per l' ossigene, e quella del protossido ossigenato o deutossido per l' acqua; quest' ultima affinità è grandissima poichè non ci riuscirebbe di decomporre col mezzo del calore l' idrato di deutossido di potassio o di sodio,

2.° Quando invece di voler decomporre l'acqua col mezzo de protossidi di potassio o di sodio, si vuole operarne la decomposizione col mezzo dei protossidi di ferro, di manganese, e di stagno, bisogna regolarsi come quando si tratta di operarla col ferro stesso (287): in tal caso i protossidi passano allo stato di deutossidi.

Degli ossidi suscettibili di essere decomposti dall' acqua.

607. Se ne conoscono tre, cioè i tritossidi di potassio e di sodio, ed il deutossido di bario. Tutti sono decomposti all'ordinaria temperatura, lasciano sviluppare una porzione del loro ossigene, e sono ricondotti, i due primi allo stato di deutossidi, ed il terzo allo stato di protossido. Così disossidati si disciolgono nell'acqua, dal che ne segue che la decomposizione si effettua per motivo dell'affinità dell'acqua con questi, e per la tendenza che ha l'ossigene a riprendere lo stato di gas; ma indubitatamente la prima di queste forze vi contribuisce assai più della seconda (*a*). Questi fatti debbono dimostrarsi nel modo stesso dei precedenti: si fanno i perossidi di potassio e di sodio, ed il deutossido di bario, in una campana curva secondo i metodi che sono stati descritti (516, 519). Fatti che siano questi ossidi, si riempie la campana di mercurio, vi si introduce bastante quantità di acqua per ricuoprirli. L'azione fra i perossidi di potassio o di sodio e l'acqua è istantanea, ma non succede che in capo ad un certo tempo fra l'acqua ed il deutossido di bario, ed è anche in tal caso utile il favorirla con un poco di calore. Per dimostrare la decomposizione dei perossidi di potassio e di sodio, operata dall'acqua, si può eziandio adoprare quei perossidi che si ottengono calcinando l'idrato di potassa e di soda in un crogiuolo: allora dopo averne preparata una certa quantità, si introducono in un provino contenente un poco di mercurio e di acqua.

(*a*) Contuttociò io ho osservato molte volte che non si ricavava mai dai tritossidi di potassio e di sodio, e dal deutossido di bario, quella quantità di gas ossigene che questi ossidi debbono lasciare sviluppare, per passare i due primi allo stato di deutossidi, e l'ultimo allo stato di protossido; esisterebbero forse degli ossidi intermediarj solubili essi medesimi nell'acqua? ciò è probabile.

Dell' azione del Gas ossido di carbonio sugli ossidi metallici.

608. Il gas ossido d carbonio non ha azione sopra verun ossido metallico alla temperatura ordinaria; non si combina con alcuno ad una qualunque temperatura, ma ne disossida un gran numero, totalmente o parzialmente, ad una temperatura elevata, e passa allo stato di acido carbonico. In generale egli decompone gli ossidi, che trattati col carbone, cedono a questo corpo combustibile bastante quantità di ossigene, per farlo diventare acido. La ragione è semplice, perchè l' acido carbonico potendo essere considerato come un composto di ossido di carbonio e di ossigene, è chiaro che tutte le volte che il carbone decomporrà un ossido, in maniera da diventare acido carbonico, l' ossido di carbonio avrà questa medesima proprietà (*Ved.* quali sono questi ossidi, 476): tuttavia dobbiamo dire che l' ossido di carbonio essendo allo stato di gas, accaderà forse che in alcune circostanze, a motivo della sua espansione, non avrà azione sopra alcuni ossidi suscettibili di essere decomposti dal carbone, e di produrre l' acido carbonico. Tutte queste decomposizioni possono esser fatte in un tubo di porcellana, il quale si fa passare a traverso di un fornello a reverbero; vi si introduce l'ossido, e da una parte alla sua estremità vi si accomoda una vescica piena di gas ossido di carbonio, e dall' altra parte alla sua altra estremità vi si colloca un tubo di vetro proprio a raccogliere i gas; si scalda convenientemente il tubo, cioè in modo da non decomporre l' ossido, qualora si supponesse che potesse essere ridotto, o ricondotto ad un minor grado di ossidazione col mezzo del calore (*a*); quindi si gira la chiavetta della vescica, la quale deve essere compressa adagio adagio; il gas acido carbonico passa nelle bocce piene di acqua, ed il metallo, o l'ossido ridotto ad un minor grado di ossidazione, resta nel tubo, se pure non è volatile. I protossidi di potassio e di sodio, ed il deutossido di bario fanno eccezione; trattati col gas ossido di carbonio, i due primi formano dei deutocarbonati, ed il terzo un protocarbonato, tutti indecom-

---

(*a*) Poichè allora potrebbe succedere la detonazione: infatti il gas ossido di carbonio si mescolerebbe col gas ossigene, e questi due gas si unirebbero in un tratto come abbiamo veduto precedentemente, producendo del gas carbonico, l' espansione del quale sarebbe considerabilissima e subitanea.

ponibili dal fuoco, dimodochè l'acido carbonico invece di svilupparsi, resta unito al nuovo ossido.

Dell'Azione dell'Ossido di fosforo sugli ossidi metallici.

609. Non è stata fatta ancora veruna esperienza per conoscere l'azione dell'ossido di fosforo sugli ossidi metallici, ma è probabile che non ne abbia alcuna sugli ossidi della prima sezione; che fra quelli della seconda, egli decomponga il tritossido di potassio, il tritossido di sodio, ed il deutossido di bario; e che produca dei deutofosfati coi due primi, ed un protofosfato col terzo; che infine egli riduca tutti gli ossidi che il fosforo è suscettibile da per se stesso di ridurre, poichè abbiamo veduto che nella riduzione degli ossidi col mezzo del fosforo, questo passava sempre, almeno in parte, allo stato di acido fosforoso o fosforico (*Ved. l'Azione del fosforo sugli ossidi*, 478). Queste decomposizioni e riduzioni, non succedono tuttavia se non coll'ajuto del calore.

Dell'Azione dell'Ossido di cloro sugli Ossidi metallici.

609 *bis*. L'ossido di cloro decomponendosi con una somma facilità (299 *bis*), cederebbe evidentemente ad una temperatura pochissimo elevata il suo ossigene a tutti gli ossidi, che sono suscettibili di assorbirlo; ma ad una temperatura alta il cloro che egli contiene si impadronirebbe più sovente del metallo dell'ossido, cosicchè allora tanto l'ossigene dell'ossido di cloro, quanto l'ossigene dell'ossido metallico, diverrebbero liberi (481).

Dell'azione del Deutossido di azoto sugli Ossidi metallici.

610. Il deutossido di azoto ad una temperatura elevata toglie dell'ossigene a molti ossidi, e passa allo stato di acido nitroso; ne cede al contrario ad alcuni altri e passa allo stato di azoto, coi primi dunque fa da corpo combustibile, e coi secondi fa da corpo comburente.

Questo deutossido non ha azione sugli ossidi della prima sezione, nè sugli ossidi di calcio e di strontio della seconda: per lo contrario ne ha una fortissima sui tritossidi di potassio e di sodio; col primo forma del nitrato di potassa e del gas acido nitroso, e col secondo forma del nitrito solamente; dal che ne viene che il tritossido di potassio, cedendo una porzione del suo ossigene al deutossido di azoto, forma una quantità di acido nitroso maggiore di quella che ne potrebbe assorbire il deutossido proveniente da

questa disossigenazione, e che il tritossido di sodio non ne forma di più di quello che potrebbe assorbire il deutossido che ne resulta. L' esperienza può farsi nel modo che segue; dopo avere preparati dei perossidi di potassio e di sodio in una campana curva di vetro, col metodo indicato (519), si riempie la campana di mercurio, onde farne escire l' eccesso di gas ossigene; quindi vi si fa passare del deutossido d' azoto, si riscalda il perossido di potassio o di sodio colla fiaccola a spirito di vino; ben presto il gas è assorbito, ed il perossido di giallo verde che è diviene bianco e si fonde; a quest' epoca l' operazione è finita. È probabile che il deutossido di bario trattato nel modo medesimo col deutossido di azoto, formi del protonitrito di bario; è probabile ancora che molti altri per ossidi delle sezioni seguenti, specialmente quelli, i protossidi e i deutossid dei quali potrebbero combinarsi coll'acido nitroso, avrebbero delle proprietà consimili: tali forse sarebbero i perossidi di manganese, di cobalto, e di piombo. Finalmente è probabile che gli ossidi i quali sono facilissimi a ridursi, come quelli di oro, di platino, ed in generale quelli, i metalli dei quali sono senza azione sull'acido nitroso, sarebbero completamente decomposti coll' ajuto di un leggiero calore, dal deutossido di azoto, cosicchè il metello sarebbe posto a nudo, e ne resulterebbe del gas acido nitroso.

Abbiamo veduto quali sono gli ossidi, ai quali il deutossido di azoto può togliere una porzione di gas ossigene; bisognerebbe ora esaminare quali sono quelli ai quali ne può cedere e tali sono probabilmente i protossidi di potassio, di sodio, di manganese, di ferro ec; ma siccome non vi è ancora alcuna esperienza che provi queste diverse specie di azioni, così non è permesso di esporle in un modo positivo.

Quando invece di mettere il deutossido di azoto, in contatto cogli ossidi asciutti, si mette in contatto cogli ossidi medesimi e l' acqua, si osservano qualche volta dei fenomeni degni di attenzione: tale è quello che il Sig. Gay-Lussac ha veduto, conservando sul mercurio nella boccia medesima, del deutossido di azoto ed una dissoluzione concentrata di idrato di potassa. In capo a due mesi il deutossido erasi decomposto e si era prodotto del protossido di azoto, ed un nitrito (391).

Dell' Azione del Protossido di azoto sugli Ossidi metallici.

611. Gli ossidi metallici non hanno azione sul protossido di azoto alla temperatura ordinaria, ma lo stesso non è ad una temperatura elevata, poichè un gran numero allora lo decompone, si impadronisce del di lui ossigene, e ne mette l' azoto in libertà: di tal sorte sono i protossidi di potassio, di sodio, di manganese, di fer-

ro, e la maggior parte dei protossidi delle quattro prime sezioni.

Si comprende, che potrebbe darsi che alcuni invece di disossidarlo, gli cedessero una porzione del loro ossigene, e lo facessero passare allo stato di acido nitroso, ma sembra che non ne esista alcuno il quale possieda questa proprietà.

Secondo il Sig. Davy ve ne sono due coi quali il protossido d'azoto può unirsi, e questi sono il protossido di potassio, e quello di sodio. Infatti quando si mette in contatto il deutossido di azoto con un miscuglio di potassa e di solfito di potassa ridotto in polvere sottile, ne resulta in capo a qualche giorno, del solfato di potassa ed un composto di potassa e di protossido di azoto. Facendo la medesima esperienza colla soda e col solfito di soda, si ottengono dei resultamenti analoghi. Nei due casi questi nuovi composti possono essere separati dai solfati per mezzo della cristallizzazione, poichè restano nelle acque madri. Le principali proprietà che gli caratterizzano sono le seguenti; cioè, sono piccanti e caustici: avverdiscono fortemente il siroppo di violamammola; la loro solubilità nell'acqua è grandissima; esposti all' azione del calore non indugiano a decomporsi; gettati sui carboni accesi ne aumentano la combustione; tutti gli acidi ne separano il protossido di azoto, e non si possono formare distintamente.

CAPITOLO III.

DELL' AZIONE DEGLI OSSIDI METALLICI GLI UNI SUGLI ALTRI.

612 Tutti gli ossidi metallici essendo solidi, non possono agire gli uni sugli altri che coll'ajuto del calore, e la loro azione è variabilissima. Ora un ossido toglie tutto l' ossigene ad un altro ossido, e per conseguenza lo riduce allo stato metallico, ora glie ne toglie soltanto una porzione, e da ciò ne provengono due ossidi nuovi i quali quasi sempre si combinano insieme. Ora lo decompone in modo da svilupparne del gas ossigene e da ricondurlo allo stato di un ossido meno ossidato, col quale allora costantemente si unisce. Ora finalmente un ossido si combina con uno o più ossidi, senza che vi sia la decomposizione di veruno dei due, vale a dire senza che uno tolga dell'ossigene all'altro.

Da ciò ne viene che la reazione reciproca degli ossidi, dipende specialmente dalla loro affinità per l' ossigene, e dalla loro tentenza a combinarsi gli uni cogli altri a certi dati gradi di ossidazione. Esaminiamo un dopo l' altro questi diversi casi.

Primo caso. — La massima parte degli ossidi delle quattro prime sezioni, che non sono al sommo di ossidazione, possono ridurre gli ossidi di mercurio, di osmio, e gli ossidi della sesta sezione: ciò si concepirà facilmente se ci rammenteremo che questi ultimi ossidi sono riducibili al di sotto del calor rosso, del pari che gli ossidi di mercurio e di osmio; mentrechè veruno degli ossidi appartenenti alle quattro prime sezioni, si decompone a questa temperatura, e che moltissimi, non sono neppure suscettibili di decomporsi ad una temperatura elevatissima. È probabile che i protossidi di potassio e di sodio, ed i protossidi di manganese e di ferro, riducano gli ossidi di piombo e di nikel, e molti di quelli che fanno parte della quarta sezione. Nientedimeno in alcuni casi la riduzione potrebbe non succedere, per motivo dell'affinità dei due ossidi l'uno per l'altro, del che ce ne offrono un esempio il protossido di piombo ed il deutossio di potassio o di sodio; sebbene questi due ultimi ossidi abbiano una affinità maggiore per l'ossigene di quello che ve l'abbia il piombo, contuttociò non riducono il di lui protossido, ma si combinano con esso e formano un composto molto intimo.

Secondo caso — Si sa che la maggior parte dei perossidi passano molto facilmente allo stato di un ossido meno ossidato, e che ricondotti a questo aderiscono assai più fortemente all'ossigene. Si vede dunque che se si trattano con altri ossidi, l'affinità dei quali pell'ossigene sia molto grande, essi saranno disossidati in parte, e potranno allora combinarsi col nuovo ossido formato. I protossidi di potassio e di sodio agiscono probabilmente così, in un modo reciproco sui loro perossidi e sui tritossidi della terza sezione, e sulla maggior parte dei deutossidi e tritossidi appartenenti alla quarta. Così parimente si comportano i protossidi dei metalli della terza sezione e probabilmente ancora alcuni di quelli della quarta, coi perossidi di potassio, di sodio, di bario, e coi perossidi della terza e quarta sezione ec. Finalmente il protossido di un metallo agirà del pari, generalmente parlando, sul tritossido di questo metallo, cosicchè ne resulterà un deutossido.

Terzo caso — Supponiamo che si tratti un perossido col mezzo di un altro ossido; che quest'ossido non possa ossidarsi di più, ed abbia molta affinità per il metallo del perossido, ricondotto ad un minor grado di ossidazione, si concepisce che la decomposizione del perossido avrà luogo; che se ne svilupperà del gas ossigene e che disossidato si combinerà coll'altro ossido; si compisce anche, che un perossido il quale non si decomporrebbe dal solo calore, vale a dire che non lascerebbe sviluppare ossigene, potrebbe con que-

sto mezzo decomporsi. Noi non possiamo citare che pochissimi esempj di tal genere. I perossidi di potassio e di sodio sono in questo caso relativamente all'ossido di silicio ec.

Quarto caso. — Sembra che tutte le volte che due ossidi non si trovano in uno dei tre casi precedenti, e che daltronde non possono ridursi ne volatilizzarsi facilmente col mezzo del calore, essi si combinino insieme esponendoli ad un grado di calore conveniente: ve ne sono ancora di quelli che per quanto riducibili spontaneamente possono nondimeno formare delle combinazioni intime con altri non riducibili.

Per provare questi differenti fatti si introducono gli ossidi in una storta la quali poi si colloca su di un fornello, si adatta al di lei collo un tubo a palla che si introduce sotto l'acqua contenuta in una boccia, e si riscalda il miscuglio; oppure si mettono gli ossidi in un crogiuolo che si chiude esattamente, e che si espone come la storta all'azione di un foco conveniente. Quando gli ossido sono suscettibili di reagire sulla silice bisogna che i vasi siano di platino (*a*), o almeno non si potrebbe fare l'operazione nei crogiuoli di terra cementati, se non quando questi ossidi fossero senza azione sul carbone (*Ved. alla Descrizione degli apparati* ec. art. *crogiuolo*).

613. *Proprietà degli ossidi composi metallici.* — Gli ossidi composti metallici sono tutti solidi, fragili, più pesanti dell'acqua, e senza odore; tutti sono senza sapore eccettuati quelli che contengono degli ossidi della seconda sezione in quantità grande; tutti parimente sono senza colore quando resultano dalla mescolanza di ossidi incolori, e viceversa sono diversamente colorati quando sono composti da ossidi che hanno colore.

Un grandissimo numero di ossidi composti metallici è suscettibile di fondersi, la loro fusibilità in generale è maggiore di quello che lo sia la media degli ossidi dei quali sono composti; cosicchè alcuni ossidi che sono infusibili, ciascuno essendo isolato, divengono fusibilissimi riuniti in certe proporzioni. Molti ancora sono suscettibili di vetrificarsi, ma dobbiamo osservare che quelli i quali sono in questo caso contengono sempre un poco di silice, motivo per cui, senza dubbio, altre volte si chiamava la

(*a*) Non ci possiamo servire neppure dei vasi di platino, altro che nel caso in cui l'ossido non si riduce, perchè se si riducesse, il metallo potrebbe unirsi al platino.

silice *terra vetrificabile.* Nella tabella seguente si troveranno degli esempj di composti, dotati di queste diverse proprietà (a).

(a) Quelli che vorranno conoscere ciò che è stato fatto sulla fusibilità di queste specie di composti naturali o artificiali dovranno consultare 1.° la *Lithogeognosie ou Examen des pierres et des terres en géneral* di Pott; 2.° le *Memoires sur l'action d'un feu egal et violent* del Sig. D'Arcet; 3.° l'opera del Sig. Achard sopra l'*Analisi delle pietre preziose* tradotta in francese dal tedesco dal Sig. G. B. Dubois; 4.° il *Saggio di un arte di fusione di Ehrmann* tradotto dall'inglese in francese dal Sig. De Fontallard; 5.° le *Mémoires de Lavoisier* inserite nelle memorie dell'Accademia Reale delle Scienze, an. 1782 e 1783; 6.° l'opera del Sig. Loysel *sur la verrerie*; 7.° le ricerche del Sig. Guyton (*Ann. de Chim.*) quelle del Sig. de Saussure (*Journ. de physique*) e specialmente quelle del Sig. Lampadius (*Journ. des Mines*, tom. 18, pag. 171).

Silice 1 parte unita con	OSSERVAZIONI sulla FUSIBILITA'.	OSSERVAZIONI sulla VETRIFICAZIONE.
Allumina 1 Parte	Suscettibile di agglutinarsi.	
Magnesia oP,5	Infusibile.	
Calce 1 Parte	Difficilissima a fondersi.	Scorie translucide.
Barite 3 Parti	Fusibile.	
Strontiana 3 Parti . . .	*Idem*.	
Potassa 3 Parti.	Fusibilissima.	Vetrificabile; deliquescente.
Potassa oP,33	Fusibile.	Vetro ordinario.
Soda 3 Parti	Fusibilissima.	Vetrificabile; deliquescente.
Soda oP,33	Fusibile.	Vetro ordinario.
Ossido di ferro 2 a 4 Parti	Fusibile e cristallizzabile.	
Ossido di bismuto 4 Parti.	Fusibilissimo	
Ossido di piombo 3 Parti .	*Idem*.	Vetrificabile.
Id oP,8, e potassa oP,3 .	Fusibile.	Vetro di cristallo
Id. oP,8, e soda oP,3. .	*Idem*.	*Idem*.
Calce 2P,25	Difficile a fondersi.	Massa vetrosa translucida.
Magnesia oP,33.		
Calce 2P,25 magnesia oP,66.	*Idem*.	Meno vetrosa della precedente.
Calce oP,56; magnesia oP,66	*Idem*.	Massa opaca.
Calce 2P,25; allumina oP,33	Infusibile.	Massa friabile.
Calce 1P; allumina 1P (*a*) .	Fusibile.	Vetro bianco.
Calce ed allumina, *idem*; magnesia oP,33. . . .	Difficilissima a fondersi.	Massa opaca.
Calce 2P.25, magnesia oP,33 Ossido di manganese oP,33	Fusibile.	Vetro trasparente
Calce oP,6; allumina oP,3; più un poco di ossido di ferro, di manganese (*b*) .	*Idem*.	Vetro opaco che forma le scorie dei grandi forni del ferro.

(*a*) Si mette a profitto la fusibilità del composto di ossido di ferro e di silice, e del composto di silice di allumina, di calce e di ossido di ferro, nel trattamento della miniera di rama e della miniera di ferro; cioè: nel trattamento della miniera di rame per separare l'ossido di ferro che si forma, e nel trattamento della miniera di ferro, per fondere le parti terrose che potrebbe contenere, ed opporsi al contatto dell'aria col ferro fuso.

(*b*) Le otto ultime resultanze mi sono state comunicate dal Sig. Decostils.

Sembra che fino ad ora non si sia potuto fondere alcuna mescolanza di allumina e di calce, di allumina e di magnesia, di allumina di calce e di magnesia, ed al più se ne è agglutinata qualcuna.

Siccome i crogiuoli di terra contengono molta silice, è evidente secondo quel che precede, che molti ossidi possono essere nel caso di agire su di essi. In fatti restano attaccati ad un alta temperatura, dalla barite, dalla strontiana, dall' ossido di ferro, ec. ed anche disciolti e bucati ad un calore rosso dalla potassa, dalla soda, e dall' ossido di piombo, impiegato in quantità sufficiente.

614. Si giudicherà fino ad un certo punto, dell' azione degli ossidi composti metallici sull' aria, sull' ossigene, sui combustibili, sull' acqua, ec., da quella la quale esercitano su questi diversi corpi gli ossidi dei quali essi composti sono formati. Frattanto bisogna ben rammentarsi che in questo stato di combinazione, ciascuno ossido è molto più stabile che nello stato di isolamento: così è molto più difficile di ridurre l'ossido di piombo quando è unito alla soda ed alla silice, che quando è solo: l' ossido di oro istesso combinandosi coll' ossido di stagno acquista la proprietà di essere così fisso, da resistere all' azione del calor rosso. Noi non tratteremo in particolare che dall' azione dell' acqua su questi composti, perchè ella sola produce dei fenomeni che ci sarà utile conoscere.

615. Quando gli ossidi composti resultano dalla combinazione di ossidi insolubili nell'acqua, vi sono insolubili essi medesimi. Quando al contrario resultano dalla combinazione di ossidi solubili, vi sono quasi sempre solubili. Ma quando sono formati di un ossido solubile e di un ossido insolubile, l'acqua può agire su di essi in tre maniere differenti. Spesso essa gli decompone, si impadronisce dell' ossido solubile, e mette in libertà l'insolubile: questo segue quando i due ossidi non hanno molta affinità l' uno per l' altro. Qualche volta essa non gli decompone ed allora ella gli discioglie se predomina l' ossido solubile, e non gli discioglie se l'ossido insolubile è predominantissimo (1°. esempio, composto di 3 parti di silice e di 1 di potassa o di soda; 2°. esempio, composto di una parte di silice e di 3 di potassa o di soda). Qualche volta finalmente l'acqua gli decompone parzialmente, e produce due composti: uno formato di una gran quantità di ossido solubile e di una piccola quantità di ossido insolubile, che si discioglie; e l'altro formato di una piccola quantità di ossido solubile, e di una gran quantità di ossido insolubile, che non si discioglie o si discioglie appena (esempio, composto di parti eguali di ossido di antimonio e di potassa) (*a*). Ora

(*a*) Si ottiene un composto di questo genere gettando a poco a poco per vol-

siccome non esistono che sette ossidi solubili nell' acqua, cioè: i deutossidi di potassio e di sodio, il protossido di bario, gli ossidi di strontio e di calcio, il deutossido di arsenico e l'ossido di osmio, ne segue che non vi sono che i composti nei quali essi entrano, che possano avere la proprietà di disciogliersi nell' acqua; e siccome dall' altra parte fra questi sette ossidi, l' ossido di osmio, il deutossido di arsenico, l' ossido di calcio, ed anche quello di strontio, sono poco solubili, ne segue ancora che essi si comportano spesso cogli ossidi insolubili come se fossero insolubili loro medesimi, o almeno che bisogna renderli predominantissimi, perchè la loro azione dissolvente sia sensibile.

616. Poichè molti ossidi composti metallici che resultano dalla combinazione di un ossido solubile e di un ossido insolubile nell'acqua, possono disciogliersi in questo liquido, e che l' ultimo non si discioglie evidentemente che col favore del primo, si deve concluderne che mettendo in contatto i due ossidi, l' uno allo stato di gelatina e l' altro disciolto nell' acqua, la dissoluzione dell' ossido insolubile succederà ancora, soprattutto coll' ajuto del calore. Questa conseguenza infatti è provata dalla esperienza. Le due tabelle seguenti contengono gli ossidi che la potassa e la soda rendono solubili in un modo notabile, e quegli che non sono da questi due alcali resi che pochissimo solubili.

Ossidi che la Potassa e la Soda rendono solubili nell' acqua in un modo notabile.

Silice;
Allumina;
Glucinia;
Ossido di zinco;
Ossido di stagno, soprattutto il deutossido;
Deutossido di arsenico;
Deutossido e tritossido di antimonio;
Ossido di telluro;
Protossido di piombo.

---

ta in un crogiuolo rosso, una mescolanza di due parti di nitrato di potassa e di 1 parte di antimonio. Questo composto si conosce in farmacia sotto il nome di *antimonio diaforetico non lavato.*

Ossidi che la Potassa e la Soda rendono pochissimo solubili nell' acqua.

Ossidi di manganese, principalmente il deutossido ed il tritossido (*a*);
Protossido di antimonio;
Deutossido di mercurio;
Protossido di nichel allo stato di idrato;
Protossido e deutossido di ferro allo stato di idrato;
Ossido di Rodio.

La calce e soprattutto la barite e la strontiana disciolgono pure alcuni ossidi; ma non ne disciolgono mai che una piccola quantità; quegli su i quali sembra che abbiano maggiore azione, sono l' ossido di zinco e l' ossido di piombo; sembra ancora secondo il Sig. Vauquelin, che l' allumina sia leggermente solubile nella barite e nella strontiana.

617. L'azione che esercitano gli ossidi gli uni sugli altri dà loro qualche volta la proprietà di precipitarsi dalla loro dissoluzione nell' acqua, negli alcali ed anche negli acidi. (*Mémoires* del Sig. Guyton de Morveau, del Sig. Darracq, *Ann. de Chimie,* tom. XXXI e XL).

1.° Si versi dell' acqua di barite, o di strontiana o di calce, in una dissoluzione di potassa siliciata, ne resulterà un precipitato formato di silice e di una di questre tre basi.

2.° Si mescoli insieme una dissoluzione concentrata di potassa siliciata e di potassa alluminata, e quasi in un tratto si formerà un deposito opaco e gelatinoso di silice e di allumina intimamente unite.

3.° Se si agita dell' allumina gelatinosa con dell' acqua di calce, ed in capo a qualche tempo si filtra il liquore, si vedrà che essa non avrà più sapore, e non sarà altro che acqua pura: dunque la calce si sarà combinata coll' allumina ed avrà formato con essa un composto insolubile (Schéele, tom. 1).

(*a*) La dissoluzione dell'ossido di manganese nella potassa e nella soda, non succede altro che quando si combina prima con quest'alcali per la via secca, e si versa dell' acqua su questo composto che è verde, e che si conosce sotto il nome di *camaleonte minerale,* per motivo dei diversi colori che è suscettibile di comunicare all'acqua (630).

Secondo il Sig. Chenevix sembra che l'allumina faciliti la dissoluzione della calce nella potassa e nella soda (*Phil.Trans.*1802).

4.° Quando si versa dell'ammoniaca in una dissoluzione acida di solfato di magnesia, si forma un solfato ammoniaco magnesiano solubile ed indecomponibile dall'ammoniaca; ma quando si aggiugne prima una dissoluzione di solfato acido di allumina alla dissoluzione acida di solfato di magnesia, l'allumina, purchè essa sia in gran quantità, porta seco precipitandosi tutta la magnesia del sale magnesiano, di modo che non resta più che solfato di ammoniaca nel liquore filtrato. Si osservano dei fenomeni analoghi col carbonato neutro di potassa; versando una dissoluzione di questo sale in una dissoluzione di solfato di magnesia, non si precipita questa base; si precipita al contrario subito, se il solfato di magnesia contiene una gran quantità di solfato acido di allumina. L'allumina dunque occasiona anche in questa circostanza, la precipitazione della magnesia; dal che si può concludere che queste due terre debbono avere una grande affinità reciproca, e benchè l'allumina sia solubilissima nella potassa caustica, cessa di disciogliervisi quando sia combinata con una sufficiente quantità di magnesia.

5.° L'acqua decompone l'idroclorato di antimonio; ella si impadronisce del di lui acido idroclorico, e ne precipita l'ossido. Lungi dal produrre questo effetto sull'idroclorato di stagno, essa lo discioglie facilmente. Nondimeno se si mescola una dissoluzione di una parte di idroclorato di antimonio con una dissoluzione di 2 parti di idroclorato di stagno, e si allungano le dissoluzioni riunite, con una gran quantità di acqua, nel momento medesimo l'ossido di antimonio si precipiterà, e strascinerà seco l'ossido di stagno.

618. *Stato naturale.* — Si trovano naturalmente molti ossidi combinati insieme, alcuni 2 a 2, altri 3 a 3, altri 4 a 4, raramente 5 a 5, più raramente ancora 6 a 6, ec. Questi ossidi sono in numero di 18, cioè la silice, l'allumina, la magnesia, la calce, l'ossido di ferro, l'ossido di manganese, l'ossido di zinco, la barite, l'ossido di titano, l'ossido di cromo, la potassa, la soda, la zirconia, la glucinia, l'ittria, la torinia, l'ossido di rame e l'ossido di nichel I sei primi sono estremamente comuni in questo stato di combinazione, e sono quegli che formano quasi tutte le pietre (*a*); gli altri lo sono molto meno, quegli di rame e di nichel

---

(*a*) Esiste un certo numero di pietre durissime di una omogeneità

sono anche rarissimi. Fra questi composti abbiamo già citato il quarzo, la selce, il grès (505), il giargone, la gaddolinite o itterbite (506 — 509), il berillo smeraldo, il berillo acqua marina, l'euclaso (510), il rubino spinello (566), l'ocra (605), la calamina (524, la miniera di manganese (521). Noi citeremo ancora.

1.° Lo *Smeriglio*. — È questo una pietra durissima il di cui peso specifico è di 4, il di cui colore varia dal bigio carico al bigio turchiniccio, opaco o translucido sugli orli, infusibile al cannellino, e simile piuttosto ad una roccia di grana fine che ad una pietra semplice.

Lo smeriglio viene principalmente da Jersey; da Naxos e dall'Indie; si adopra nelle arti per pulire i metalli, le pietre ed i vetri. A questo effetto si riduce in polvere di differenti gradi di finezza, triturandolo con dei pestoni di acciajo, lavandolo nell'acqua, e decantando in capo ad un certo tempo, ec.

Lo smeriglio è stato analizzato dai Sigg. Vauquelin e Tennant, ecco quel che è resultato dalle loro analisi.

	Smeriglio di Jersey Secondo il Sig. Vauquelin	Smeriglio di Naxos Secondo il Sig. Tennant
Allumina, circa	70	80
Ossido di ferro.	30	4
Silice		3
Residuo insolubile e perdita.		13

2.° La *pietra pomice*. — Pietra spugniosa, qualche volta tanto leggiera da galleggiare sull'acqua, ruvida al tatto, suscettibile di rompersi facilmente, di rastiare l'acciajo, e di fondersi al cannellino in uno smalto bianco. La sua tessitura è fibrosa. Il suo

perfetta, di una gran trasparenza, e dotate di colori vivaci. Queste pietre sono adoprate come ornamenti ai quali si da il nome di *pietre gemme* o *pietre preziose*.

Esse sono in generale formate di silice, di allumina, di calce e di magnesia, unite 2 e 2, 3 a 3, o 4 a 4 e colorate da qualche centesimo di ossido di ferro o di ossido di manganese, e di ossido di cromo o di acido cromico. I lapidarii situano fra queste specie di pietre, il diamante che non è che carbonio puro, il rubino, lo zaffiro, lo smeraldo, il topazzo, l'ametista, l'acqua marina, il granato, il peridoto, il giargone-giacinto ed il cristallo di monte. A grossezza ed a qualità eguali, il diamante ha maggiore prezzo del rubino, il rubino più dello zaffiro, ec.

colore varia molto, essendo essa ora bianca grigiastra, ora perlata, turchiniccia, rosso-scura, verdastra ec.

Questa pietra sembra che sia di origine vulcanica. Il Sig. Klaprot l'ha trovata composta di 77,5 di silice, di 17,5 di allumina, di 2 di ossido di ferro, e di 3 di potassa e di soda.

Si trova in gran quantità nelle isole di Lipari, di Vulcano, e nelle altre isole di questo arcipelago. Quasi tutta quella che è sparsa in commercio viene da Campo Bianco, distante tre miglia dal porto di Lipari. Se ne trova ancora in molti altri luoghi: ad Andernach, sulle rive del Reno, in Auvergne, in Islanda, nelle isole di Milo e di Santorin ec.

La pietra pomice è adoprata per pulire molti corpi. Quando è in piccoli pezzi si chiama *puzzolana bianca*; si riduce in polvere, e se ne fa un eccellente cemento mescolandola colla calce.

3.° Il *talco*. — Sostanza lucente trasparente, o anche quasi diafana, liscia ed untuosa al tatto; lascia sui corpi sui quali si frega dei segni un poco perlati; è formato di lamine o di fibre flessibili ma non elastiche, le quali colla fiamma avvivata dal cannellino si staccano, e gonfiano, fondendosi la loro parte esteriore in uno smalto bianco. I principali colori del talco sono il bianco, il verde pomo, ed il giallastro. La varietà del talco chiamata *creta di Briançon* contiene secondo il Sig. Vauquelin, 62 parti di silice, 27 di magnesia, 1,5 d'allumina, 3,5 di ossido di ferro, 4 a 6 di acqua. Questa varietà entra nella composizione del rosso che le donne adoprano per belletto (*Ved.* 3.° tomo articolo *Cartamo* 1611).

4.° La *lazzulite oltremare*. — Questa pietra non solamente è particolare per il suo colore, che è di un bel turchino azzurro, ma ancora pella proprietà che ha di convertirsi in uno smalto bigio o bianco al fuoco avvivato dal cannellino, di essere scolorata dagli acidi potenti, e di formare con essi una gelatina densa (*a*).

I Sigg. Clement e Desormes, che l'hanno sottomessa all'analisi, ne hanno cavato da 100 parti, 34 di silice, 33 di allumina, 3 di zolfo e 2 di soda (*Ann. de Chimie*, tom. LVII, pag. 317).

Siccome hanno essi avuto in questa analisi una perdita di otto, bisogna necessariamente concludere che sono loro sfuggiti alcuni principii. Questi principii non avrebbon eglino la più considerabile parte nella colorazione della lazulite? questa opinione parrà probabile, se si considera che tutte le altre pietre debbono il loro co-

---

(*a*) Questa gelatina si produce perchè la pietra è decomposta, e perchè la silice ritiene molta acqua nel separarsi.

lore ad una materia colorante. (618) Si potrebbe per verità sostenere che la silice, l'allumina, la calce, la soda, benchè incolore siano suscettibili di formare un composto colorato; ma bisogna confessare che sarebbe molto straordinario che fra queste pietre non vi fosse che un composto di questo genere: frattanto si dovrebbe tirarne questa conseguenza, ammettendo che non esistesse alcun principio colorante nella lazulite: il Sig. Vauquelin crede che questa pietra contenga ancora dell' ossido di ferro.

La lazzulite oltremare si trova più comunemente in pezzi sparsi e rotondati; è spesso mescolata col feldspato, colla pietra focaja, col granato, col carbonato di calce, e soprattutto col solfuro di ferro: i pezzi più belli vengono dalla Persia, dalla China, e dalla Gran-Bucharia.

Dalla lazzulite si estrae il bel colore che si conosce sotto il nome di *azzurro oltremare*. Si fa arroventare la pietra e si getta nell'acqua per farla screpolare o renderla meno dura (*a*); quindi si polverizza, si mescola intimamente con un mastice formato di resina, di cera, e di olio cotto di lino; la pasta che ne resulta si mette in un panno lino e si maneggia nell' acqua calda a più riprese; ordinariamente la prima acqua è sporca e si rigetta; la seconda dà un azzurro di prima qualità; la terza ne dà uno di minor pregio; la quarta ne dà uno assai più inferiore e così di seguito fino al termine dell' operazione in cui l' azzurro che si ottiene è così chiaro, che si conosce col nome di *ceneri d'oltremare*. Questa operazione è fondata sulla proprietà che ha l'azzurro oltremare di aderire al mastice meno di quello che facciano le materie estranee che egli contiene.

Questo colore per motivo della sua rarità, della sua bellezza e della sua solidità, si vende fino a 200 franchi e più l' oncia. Pare che fosse prima meno raro di quel che non lo è al presente, perchè i pittori ne facevano un grande uso nei loro quadri.

Il Sig. Tassaert ha osservato nel piano di un forno da soda costruito di gres, la formazione di una sostanza turchina che sembra avere molta analogia coll' oltremare. Ella è composta come l' oltremare, secondo il Sig. Vauquelin, di allumina, di silice, di soda, di solfato di calce, di ossido di ferro e di zolfo; essa ha d'altronde, come questo bel colore, la proprietà di resistere all' azione del fuo-

(*a*) I fabbricanti di colori hanno per costume di gettare la lazulite o lapislazzuli nell'aceto; essi in tal maniera ne perdono una certa quantità, perchè quest' acido sebbene sia debole, attacca il colore ad una temperatura elevata.

co, di non provare alcuna alterazione con una soluzione bollente di potassa, e di essere al contrario distrutta in un tratto dagli acidi forti, con sviluppo di idrogene solforato. (*Ann. de Chimie*, tom. LXXXIX, pag. 88).

5°. *L' ossido di cromo unito all' ossido di ferro.* — Questa miniera che si è trovata in gran quantità nel dipartimento del varo (*Journal des Mines*, n°. 55), e che poi si è scoperta in Siberia, è scura, di grana fine, e di una forma indeterminata; essa raschia il vetro, non ha lo splendore metallico che ad un debole grado, non è attaccata dall' acido nitrico, lo è al contrario molto facilmente dal nitrato di potassa coll' ajuto di un calore rosso, e forma con questo sale del cromato di potassa solubile nell' acqua: sola ella resiste al fuoco del cannellino, ma mescolata col borace, ella vi si fonde in un vetro verde. Secondo il Sig. Vauquelin (*Annales de Chimie*, tom. LXX, pag. 70), essa ha per matrice una steatite. Questa è formata di silice, di magnesia, di allumina e di ossido di ferro, e si rassomiglia talmente all' ossido di cromo e di ferro, che non si può distinguere che dalle lamine allungate e perlate delle quali è composta.

L' ossido di cromo non si trova solamente in questa miniera: si trova ancora nel serpentino di Sassonia (Rose), in molti talchi, nell' asbesto, e soprattutto nei granati di Boemia (Gehlen), in tutte la areoliti (Lovitz, Laugier) nello smeraldo (Vauquelin), in qualche miniera di titano, alla superficie di qualche pezzetto di cromato di piombo, nel piombo scuro di Zimapan, nel cromo ferruginoso di Stiria (Klaproth): rammenteremo d'altronde che si trova allo stato di acido unito alla magnesia ed all' allumina nel rubino, ed all' ossido di piombo, nel piombo rosso di Siberia.

6°. Il *feldspato.* — Questa pietra ha la struttura lamellosa, si fonde facilmente al cannellino in uno smalto bianco, ec. e fa fuoco coll' acciarino: frattanto ella è meno dura del quarzo.

La sua composizione è variabile: la varietà detta *adularia* contiene, secondo il Sig. Vauquelin, 64 parti di silice, 20 di allumina, 2 di calce e 14 di potassa; mentre che quella che si chiama *eldspato petuntzé* contiene un poco più di calce, e veruna quantità di potassa. Quest' ultimo feldspato è sempre mescolato col quarzo. Si trova in filoni ed in strati nei contorni di Limoges, ad Alençon, ec. Entra come fondente nella composizione della porcellana, si adopra sotto il nome di *spato, o petuntzé*, nella proporzione del 15 a 20 per 100; si adopra ancora per formare la vernice, o lo smalto di questa porcellana medesima.

Questo medesimo feldspato, decomponendosi a poco per volta produce l' argilla caolino, o terra da porcellane.

7°. L' *argilla*. — Sostanza dolce al tatto, che si attacca più o meno alla lingua, suscettibile di formare coll'acqua una pasta che ha una specie di untuosità, che si può allungare in differenti direzioni senza rompersi, e che esposta al fuoco perde la proprietà di impastarsi coll' acqua ed acquista una tal durezza, da far fuoco percossa coll' acciarino.

Le argille sono ordinariamente formate di allumina e di silice in proporzioni variabili. La maggior parte contiene in oltre maggiore o minore quantità di ossido di ferro e di carbonato di calce. Alcune contengono nel tempo medesimo un poco di magnesia. Quelle che sono pure, resistono al più violento fuoco di fucina; le altre sono fusibili e debbono questa proprietà soprattutto alla calce. La più piccola quantità di ossido di ferro basta per colorire gli uni e gli altri in rosso colla cottura.

Le argille apire delle quali faremo menzione sono:

L' argilla caolino, o terra da porcellana. — Questa argilla proviene dalla decomposizione delle roccie formate di feldspato e di quarzo, e di feldspato petunzé. A poco per volta per alcune cause che ci sono ancora ignote i principii costituenti del feldspato, cioè l' allumina, la silice e l' alcali si separano; l' alcali si discioglie, mentre che l'allumina mescolata con della silice e con dei piccoli grani di quarzo, formano una massa friabile: questa mescolanza costituisce l' argilla caolino. Si trovano delle cave di caolino: in Francia a Saint-Yriex-la-Perche, vicino a Limoges; — a Chauvigny ed a Maupertuis, nei contorni di Alençon; — presso Baionne; — in Inghilterra nella contea di Corouailles; — in Sassonia; — nella China, nel Giappone. Col caolino si fa la porcellana.

L' *Argilla di Montereau-sur-Yonne.* Ella è bigia, tenacissima, imbianchisce con un fuoco mediocrissimo e diviene di un colore giallo rosso sporco ad un gran fuoco. Con questa argilla si fanno a Montereau ed a Parigi, le majoliche fini e bianche chiamate *terre bianche, terra da pipe* o *terra inglese.*

L' *argilla di Abondant, vicino alla foresta di Dreux.* — Ella è bianca ed ha molta tenacità. Il Sig. Vauquelin l' ha trovata composta di 43 di silice, 33 di allumina, 3 di carbonato di calce, 1 di ossido di ferro e 18 di acqua. Si adopra per fare gli stucci o custodie nelle quali si cuoce la porcellana.

L' *argilla di Saveignes, presso Beauvais* — Con questa argilla si fanno quasi tutte le specie di terraglie, che si chiamano *grés.*

L' *argilla di Forges-les-Eaux,* — Ella è simile molto alla-

precedente: ed è anco adattata come quella a fare dei vasellami di gres. Si adopra inoltre nelle vetrerie, e particolarmente a Saint-Gobin, per fare le padelle nelle quali si fabbrica il vetro. Secondo il Sig. Vauquelin essa è composta di 16 parti di allumina, di 63 di silice, di una di carbonato di calce, di otto di ossido di ferro, e di 10 di acqua.

L' *argilla di Devonshire in Inghilterra.* — Essa è bigia, untuosa, si attacca alla lingua e divien bianca al fuoco da porcellana. Con questa argilla si fanno tutte le terraglie di Staffordshire e dei contorni di Newcastle-sur-Tyne, in Northumberland.

Noi non parleremo che di due varietà di argilla fusibile, dell' argilla smettica e dell' argilla figulina.

L' *argilla smettica* o *terra di purgo* è untuosa, grassa al tatto, si stempera facilmente nell' acqua, e si riduce in una pasta che lega poco. Secondo Bergman quella di Hampshire in Inghilterra è formata di 51 parte di silice, di 25 di allumina e di un poco di carbonato di calce e di magnesia. Si adopra l' argilla smettica o terra di purgo per levare ai panni di lana, l' olio adoprato nella loro fabbricazione: a questo effetto si sodano con una certa quantità di questa argilla ed una certa quantità d' acqua. Le terre di purgo le più rinomate si trovano in Inghilterra.

L' *argilla figulina* è dolcissima al tatto ma meno della precedente; ella forma coll' acqua una pasta assai tenace. Si adopra nella fabbricazione dei fornelli, delle majoliche e stoviglie grossolane a pasta porosa e rossastra. Ne esiste una gran quantità vicino a Parigi nei contorni di Vauvres, di Vaugirard, di Arcueil, la quale si adopra non solamente per fare le stoviglie del più basso prezzo, ma ancora per far tenere l' acqua alle vasche, e per modellare,

8°. *Schisti.* — Gli schisti sono formati di lamine o foglietti, ora diritte ed ora curve; hanno essi un aspetto appannato ed un poco lucente; sono tutti raschiati dal rame, e sono più o meno fusibili in uno smalto scuro, appannato o ripieno di bolle, la loro rottura è bigia; nessuno si impasta coll' acqua. La composizione degli schisti è variabilissima; nondimeno si può dire che sono in generale formati di silice, di allumina, di ossido di ferro, e qualche volta di calce, di magnesia, di ossido di manganese, di bitume, e di solfuro di ferro, mescolati intimamente. Noi citeremo la lavagna, lo schisto argilloso, la pietra da rasoi.

619 *Usi.* — Vi è un gran numero di ossidi metallici composti che si adoprano nelle arti. Fra questi ossidi, si distinguono: 1.° le pietre gemme colle quali si hanno delle gioje, degli anelli, degli orecchini, delle collane ec.; 2°. molte pietre da costruzione; 3. il

vetro; 4.° i vetri colorati; 5.° gli smalti; 6.° l'azzurro; 7.° il verde di Schéele; 8. il giallorino di Napoli; 9.° il Biadetto; 10.° le Stoviglie; 11.° Gli smalti da muratore, i cementi ec.

620. *Vetro*. — Il vetro è un prodotto che si ottiene esponendo una mescolanza di silice e di differenti materie, il più delle volte fusibilissime, all' azione di un fuoco violento e sufficientemente continuato. Si troverà nella tabella (613) quali sono le sostanze suscettibili di vetrificarsi.

L'arte vetraria essendo estesissima, invieremo quegli che vorranno conoscerla all'opera del Sig. Loysel; noi ci contenteremo di estrarre da questa opera la composizione di diverse specie di vetro.

Cristalli di Sain-Gobin.

Rena bianca.	100 parti
Calce spenta all' aria	12
Sal di soda calcinato contenente 11 per $\frac{0}{0}$ di acido carbonico (*a*)	45 a 48
Rottami di cristallo della stessa qualità.	100

Se restassero nelle materie delle parti carbonose che dassero al vetro una tinta pallida tendente al giallo, vi si potrebbero aggiungere 0,25 di ossido di manganese.

Vetro col quale si fanno i bicchieri bianchi in molte vetrerie.

Rena bianca.	100 parti
Potassa di commercio, secondo che ella contiene più o meno carbonato di potassa	50 a 65
Calce spenta all'aria ed in polvere	6 a 12
Rottami di vetro	10 a 100

Se il vetro avesse un colore pagliato per difetto di calcinazione delle materie, si potrebbe aggiungere, ossido di manganese 0,2 a 0,4.

(*a*) Sale contenente molto carbonato di soda.

Cristallo comune proprio a fare dei dischi da macchine elettriche, delle lastre da carrozze dei bicchieri semibianchi ec.

Rena	100 parti
Soda greggia di alicante della prima qualità ridotta in polvere .	100
Rottami	100
Ossido di manganese	0,5 a 1

La rena e la soda dopo averle bene mescolate debbono essere bene calcinate.

Vetro da Bottiglie fabbricato colla soda di vareck.

Rena	100 parti
Soda greggia di *Vareck*	200
Cenere recente	50
Rottami di bottiglie a piacere e comunemente	100

Vetro da bottiglie nella composizione del quale entrano delle cenerate, o terre provenienti dalla lissiviazione sia della soda, sia delle ceneri ordinarie, dell'argilla comune o terra propria a fabbricare i mattoni.

Rena comune bianca o gialla . .	100 parti
Soda di *Vareck*	30 a 40
Cenerate	160 a 170
Ceneri nuove	30 a 40
Argilla gialla o terra de mattoni .	80 a 100
Frantumi di bottiglie, a volontà, e comunemente	100

Vetro di cristallo o flint-glass.

Rena bianca	100 parti
Ossido rosso di biombo	80 a 85
Potassa calcinata ed un poco aereata	35 a 40
Nitro di prima cotta	2 a 3
Ossido di manganese	0,06

A questa composizione si aggiunge qualche volta

Ossido di arsenico	0,05 a 0,1 parti
Oppure solfuro di antimonio . .	0,05 a 0,0

Il peso di questo vetro è di 3,2 egualmente che quello del cristallo *flint-glass* inglese.

Con questo vetro si fanno i bicchieri di cristallo, le lumiere, i fanali, ec.

Fino a questi ultimi tempi noi abbiamo estratto dall' Inghilterra tutto il *flint glas* adattato a fare dei grandi oggettivi: si era tentato invano di farne nelle nostre fabbriche di quello che avesse tutte le qualità desiderabili, vale a dire, che fosse diafano, omogeneo, senza strie e di un gran volume. Il Sig. Dartigues ha sciolto finalmente questo importante problema nella sua bella fabbrica di Voneche. I canocchiali, gli oggettivi dei quali erano di 48 linee fatti col di lui flint-glass dal Sig. Cauchois uno dei nostri più abili lavoratori di strumenti ottici, sono stati trovati buoni quanto i migliori usciti dalle fabbriche di Dollond.

621. *Vetro colorato.* — I vetri colorati non sono altro che vetri ordinarii ai quali si aggiugne, quando si fabbricano, una certa quantità di ossido colorante. Questi vetri si adoprano come vetri da finestre, e se ne vedono molti negli antichi templi. Si adoprano ancora per imitare le pietre preziose; e su tal proposito l'arte è tanto raffinata, che spesso non si distinguono le pietre naturali dalle artificiali, altro che dall' essere queste meno dure di quelle: tali sono soprattuttutto gli smeraldi fattizzi che sono oggigiorno in commercio, ed il colore dei quali è dovuto ad una certa quantità di cromo.

Si colora il vetro in rosso col precipitato di porpora di Cassio (1074), mescolato spesso coll' ossido di manganese;

In turchino coll' ossido di cobalto;

In verde, con una mescolanza di ossido di cobalto e di cloruro di argento o di vetro di antimonio (242); oppure ancora cogli ossidi di ferro e di rame adoprati o soli, o con quegli di antimonio e di cobalto;

In paonazzo coll' ossido di manganese;

In ogni caso non bisogna aggiugnere che una piccolissima quantità di materie coloranti, anche per ottenere una tinta carica.

622. *Smaltino.* Lo smaltino è un vetro polverizzato e colorito in turchino dall' ossido di cobalto. Questo prodotto si prepara a Schnéeberg in Sassonia; a Platten ed a Joachimsthal, in Boemia; a Gloknitz in Austria, col metodo seguente.

Dopo di avere scelta la miniera di cobalto, si soppesta, si macina e si crivella, o si lava su delle tavole (*a*); dipoi si tosta in un fornello a reverbero e si trasformano così i suoi principii costituenti, cioè lo zolfo in gas solforoso che si sviluppa, l'arsenico in deutossido che si sublima e si condensa nella gola che termina il fornello, ed il cobalto ed il ferro in ossidi che restano sul piano del fornello. Quando la miniera è tostata, si crivella di nuovo; si polverizza; si mescola con due o tre volte il suo peso di rena selciosa pura, e presso a poco altrettanta potassa, e si espone questa mescolanzanza in crogiuoli all'azione di una temperatura elevata; ne resulta in capo ad un certo tempo un vetro turchino chiamato *smalto* che mentre è caldo si getta nell'acqua. Questo vetro macinato e ridotto in polvere di diverse sottigliezze forma lo smaltino. Questa ultima operazione si fa mettendo lo smaltino macinato in tinelli pieni di acqua, agitando e decantando il liquore. Più tempo che passa fra l'epoca nella quale si agita e quella nella quale si decanta, e più lo smaltino è fine; ed è d'altronde di colore più intenso quanto più cobalto contiene ed ha meno ossido di ferro, ec.

623. *Smalti.* — Vi sono due specie di smalti, cioè di quelli trasparenti e di quelli opachi. I primi sono vetri a base di piombo, ordinariamente colorati da uno degli ossidi dei quali abbiamo parlato precedenteme. I secondi non differiscono dai primi se non in quanto che contengono per di più dell'ossido di stagno; sono essi ora bianchi ed ora colorati.

Per ottenere lo smalto bianco bisogna secondo Clouet calcinare 100 parti di piombo con 15, 20, 30 ed anche 40 parti di stagno finchè il tutto sia affatto ossidato, il che non tarda a succedere; prender poi 100 parti dell'ossido o della *calce* così formata, 25 a 30 parti di sal marino, e 100 parti di rena contenente il quarto del suo peso di talco; fare una mescolanza di queste diverse materie; e farla fondere in una fornace da majoliche. Il prodotto di questa fusione è lo smalto bianco, che si potrà ridurre più fusibile quanto più ossido di piombo vi si aggiugnerà.

Gli smalti si applicano colla fusione sui metalli e sulle stoviglie ec. Non si smalta quasi altro che l'oro, l'argento, ed il rame; lo smalto bianco è la vernice colla quale si ricuopre la majolica. (*Ved.* per una maggior relazione le opere di Antonio Neri e di Kunckel; l'*Art de l'Emailleur* del Sig. A. Brongniart, *Annales*

(*a*) Questo minerale è un composto di cobalto, di arsenico, di ferro, di zolfo e qualche volta di nichel, di bismuto e di rame; si sceglie per separarlo dalle sostanze estranee che l'accompagnano.

de Chimie, tom. IX, pag. 192; e la *Memoire* di Clouet, *Annales de Chimie*, tom. XXXIV, pag. 200).

624. *Giallorino di Napoli.* — La fabbricazioue di questo giallo non è ancora ben conosciuta che da quegli che lo preparano per i bisogni delle arti. Si pretende che si ottenga calcinando convenevolmente una mescolanza di litargirio puro, di idroclorato di ammoniaca, di allume, e di antimonio diaforetico lavato (combinazione di perossido di antimonio e di potassa). Si adopra il giallorino di napoli nella pittura ad olio.

625. *Biadetto* — Il biadetto deve essere considerato secondo Pellettier come una combinazione di calce e di deutossido di rame; ma è probabile che esso contenga inoltre una certa quantità di acqua, che quest' acqua sia uno dei suoi principii costituenti, e che in conseguenza esso debba esser messo nella classe degli idrati. Comunque siasi per ottenerlo sempre bello, bisogna secondo Pellettier 1.° mescolare della calce in polvere con una dissoluzione debole di deutonitrato di rame, ed adoprare queste sostanze in tal quantità che tutta la calce sia saturata dall' acido nitrico, il che seguirà sempre se il deutonitrato sarà in eccesso; 2.° lavare il precipitato con più acque; 3.° lasciarlo sgocciolare sopra una tela; 4.° impastarlo con 7 a 10 centesimi in circa del suo peso di calce; 5.° finalmente farlo seccare. La teoria di questa operazione è molto semplice: mescolando la calce con un eccesso di nitrato di rame, si ottiene un nitrato di calce solubile, ed un sottonitrato di rame insolubile e di un colore verdastro; coll' acqua si separano questi due sali, e con una nuova quantità di calce si riduce turchino il sottonitrato di rame, perchè allora si forma un poco di nitrato di calce, ed un idrato di calce e di rame, ossia il biadetto propriamente detto. Potrebbe darsi che la piccolissima quantità di nitrato di calce non fosse inutile; forse questo sale, come corpo deliquescente impedisce che l' acqua dell' idrato si sviluppi.

Questo metodo descritto da Pellettier, non è quello che seguono i fabbricanti; sembra infatti che ottengano il biadetto, versando una dissoluzione di potassa del commercio in una dissoluzione di deutosolfato di rame, lavando il carbonato di rame, che si precipita ed impastandolo con della calce, alla quale aggiungono un poco di sale ammoniaco. L' aggiunta di questo sale che si decompone dalla calce, dà molta più vivacità al colore; ne resulta una specie di ammoniuro di un color turchino molto carico.

Il biadetto è adoprato per colorire in turchino i fogli: di-

sgraziatamente essi non conservano che poco tempo la loro bella tinta; attirano l' acido carbonico dell' aria, si trasformano in carbonato di calce e di rame, ed in capo a qualche mese divengono verdastri, soprattutto quando son percossi dalla luce solare. (*Annales de Chimie*, tom. XIII, pag. 47).

626. *Vasellami.* — Si chiamano così tutti i vasi fatti con delle argille fatturate e cotte. Le principali specie di vasellami sono: i crogiuoli, le majoliche ordinarie, le majoliche fini chiamate *terre bianche*, *terre da pipe*, *terra inglese*, il grès, le porcellane, ec.

Colle argille parimente si fanno i mattoni, i tegoli, i fornelli e le stufe.

Noi non tratteremo della fabbricazione di questi differenti oggetti; si troverà questa fabbricazione descritta succintamente nel *Dictionnaire des Sciences naturelles*, del Sig. Brongniart, articolo *Argile.*

627. *Verde di Schéele*, o *Combinazione di deutossido di arsenico e di deutossido di rame.* — Schéele a cui è dovuta la scoperta di questo colore, consiglia di farlo nella maniera seguente:

Si mettono sul fuoco in una caldaja di rame due libbre di vetriolo di rame con sei *Kannes* d' acqua pura (*a*): fatta la dissoluzione si leva dal fuoco la caldaja.

Dall' altra parte si fanno sciogliere separatamente coll'ajuto del calore due libbre di potassa bianca asciutta ed undici once di arsenico bianco polverizzato in due *Kannes* di acqua pura; quando tutto è disciolto si filtra il liquore a traverso di una tela, e si riceve in un altro vaso.

Sulla dissoluzione arsenicale si versa la dissoluzione di vetriolo di rame ancora calda; si ha l' attenzione di metterne a poco per volta, e si dimena continuamente con una spatola di legno; fatta la mescolanza si lascia in riposo per qualche ora, ed il colore verde si precipita; si decanta il liquore chiaro; si getta sul residuo qualche pinta di acqua calda, e si mescola bene, si decanta di nuovo il liquore chiaro quando il colore si è depositato; si lava una o due volte con acqua calda nella maniera medesima; si versa finalmente il tutto sopra una tela, e quando l'acqua è passata, e si è evaporata l' umidità, si mette il colore in trocisci sulla carta sugante, e si fa seccare ad un

---

(*a*) Quattro Kannes sono undici pinte di Parigi. Una pinta equivale a centilitri 93,132.

dolce calore. Le quantità indicate danno una libbra, sei once e mezzo di un bel color verde.

628. *Cementi.* — Il Cemento è una mescolanza intima di calce, di acqua e di un corpo duro ridotto in piccoli pezzetti.

Si fa ordinariamente il cemento prendendo una misura di calce viva, spegnendo la calce colla quantità di acqua conveniente e mescolandola con due misure di rena: sostituendo in parte alla rena del mattone pesto, della pozzolana, delle scorie di ferro, del rosticcio, si ottiene un cemento di miglior qualità; può egli ancora acquistare molta durezza da poterne fare delle pietre fattizie, e dei condotti capaci a trasportare le acque ad una gran distanza, ec.; ma allora bisogna manipolarlo in una maniera particolare. Si mescola una misura di rena con una misura di cemento, o meglio ancora di pozzolana; si mette la mescolanza sul pavimento, vi si fa nel mezzo una buca, e vi si versa una misura di calce, dopo averla bagnata coll' acqua; a misura che la calce si disfà si mescola colla rena e col cemento; poi vi si aggiugne a poco per volta dell' acqua e si impasta bene il tutto in modo da avere una mescolanza granulosa; essendo il cemento in questo stato si agita colla marra, o si batte con dei pestoni finchè sia arrendevole e grasso, e si attacchi ai pestoni stessi, allora si getta in forme adattate nelle quali prontamente si assoda. Si deve preparare così il cemento che si adopra nelle costruzioni sotto l'acqua. (*Ved.* le ricerche del Sig. de la Faye e l' opera del Sig. Fleuret).

Tutti i cementi assorbono a poco per volta l' acido carbonico dell'aria per mezzo della calce che essi contengono, ed assorbendo questo acido essi acquistano tutta la durezza che sono suscettibili di prendere; ma sembra, secondo l' analisi che il Sig. d' Arcet ha fatta dei cementi provenienti da antichissimi edifizi, che non si trovi nel carbonato, che si forma allora, altro che la metà dell'acido che entra nella composizione del carbonato di calce ordinario.

629. *Mastice.* — Esiste un mastice che si adopra col più gran successo per coprire le terrazze, intonacare le conserve da acqua, saldare le pietre, ed opporsi pertutto all' infiltrazione delle acque: egli è talmente duro che rastia il ferro. Questo mastice è formato di 93 parti di matton pesto o di argilla ben cotta, di 7 parti di litargirio e di una certa quantità di olio di lino. Niente vi è di più semplice della maniera di farlo e di adoprarlo. Si polverizza il mattone ed il litargirio: questo deve esser sempre ridotto in polvere finissima; si mescolano insieme e vi si aggiugne molto olio di lino puro per dare alla mescolanza la consistenza del gesso stemperato, allora si applica come il gesso, dopo avere bagnato con una spugna imbevuta di acqua, il corpo che se ne vuole ricuoprire. Que-

sta precauzione è indispensabile, poichè senza di essa l'olio si infiltrerebbe a traverso questo corpo, ed impedirebbe che il mastice prendesse tutta la durezza che si desidera. Quando si distende sopra una gran superficie, vi si formano qualche volta delle screpolature, le quali si stuccano con una nuova quantità di mastice. Egli non diviene solido, se non che in capo a tre o quattro giorni.

630. *Camaleonte metallico o minerale.* Schéele, calcinando fortemente in un crogiuolo l'ossido nero di manganese col nitrato di potassa o colla potassa, ottenne un composto verde che egli esaminò attentamente. Vedde che questo composto dava prima una tinta verde all'acqua, ma che la dissoluzione abbandonata a se stessa, prendeva presto delle tinte differenti. Osservatala qualche tempo dopo averla fatta, gli parve turchina; dal turchino passò al paonazzo, dal paonazzo al rosso, e finì col divenire incolora, lasciando depositare l'ossido di manganese che conteneva. Gli acidi nitrico e solforico riducevano rossa quella che era verde; gli alcali facevano passare al verde quella che era rossa: in ogni caso, l'acido solforoso distruggeva il colore di tutte, e per tal motivo fù dato a questo prodotto singolare il nome di *camaleonte.*

Da Schéele fino al principio del 1817 i chimici non hanno fatto per così dire che confermare i fenomeni che il suddetto aveva osservati. Allora il Sig. Chevreul riconobbe che sciogliendo il camaleonte nell'acqua, questa non prendeva soltanto le tinte delle quali abbiamo parlato, ma passava per tutte le degradazioni degli anelli coloriti, e che bastava per produrre queste degradazioni mescolare il verde ed il rosso in differenti proporzioni. (*Ann. de Chimie et de Physique*, tom. IV, pag. 42).

Restava dunque a determinare la composizione del camaleonte, considerato indipendentemente da queste diverse degradazioni di colore, e le modificazioni che egli prova nella sua natura quando presenta questi diversi tuoni di tinta. Questo è ciò che i Sigg. Chevillot ed Edwards hanno tentato di fare in una memoria pubblicata (*Ann. de Chimie et de Physique*, tom. IV, pag. 287). Noi daremo un estratto dei resultamenti che essi hanno ottenuti, e che noi abbiamo avuta occasione di verificare.

Una mescolanza di idrato di potassa e di ossido nero di manganese, nelle proporzioni atte a formare il camaleonte (parti eguali di idrato e di ossido) fù posta in un dado di argento; introdotta poi, facendola passare a traverso del mercurio, in una campanina curva di vetro contenente del gas azoto, fù scaldata immersa in questo gas per molto tempo senza che ne resultasse alcun cangiamento visibile; ma quando al gas azoto si sostituì

il gas ossigene, si formò presto del camaleonte di un bellissimo verde; nel tempo medesimo una porzione dell'ossigene fu assorbita, e l'acqua dell'alcali colò giù per le pareti della campana.

Diminuendo le proporzioni di manganese, gli assorbimenti del gas sono stati sempre minori, e sono al contrario aumentati fino ad un certo punto, a misura che le quantità di manganese son divenute maggiori. Si è osservato in fatti che un grammo e mezzo di potassa depurata coll'alcool, o di idrato di potassa, non assorbiva che due centilitri di gas; che un grammo e mezzo di potassa, più 0,25 centigrammi di perossido di manganese ne assorbivano 4 centilitri; che la quantità di potassa restando sempre la medesima, l'assorbimento si aumentava fino quasi a 6 centilitri con 38 centigrammi di ossido, ad 11 centilitri con 75 centigrammi, ed a 14 centilitri con 1$^{gram.}$,5. Quest'ultima quantità è il *massimum* dell'assorbimento; dal che ne segue che la mescolanza la più conveniente per assorbire l'ossigene, si compone di parti eguali di ossido e di alcali.

Si forma egli in tutte queste circostanze la medesima specie di camaleonte, del camaleonte che presenta la medesima tinta? L'esperienza prova di nò. Quello che contiene minor quantità di manganese ed in conseguenza meno ossigene e più potassa, dà all'acqua una tinta di un color verde puro: questa tinta non è molto carica, e passa meno facilmente alle altre varietà di colore, di quello che se fosse più intensa. Quello al contrario che contiene più ossido di manganese, ed in conseguenza anche più ossigene e meno potassa, colora immediatamente l'acqua in porpora o in rosso. Gli altri danno delle tinte intermediarie.

Tra questi camaleonti, ve ne è uno che è bastantemente fisso da cristallizzare, ed è il rosso; la sua dissoluzione concentrata lascia depositare a poco per volta degli aghi porporini di un colore molto carico. Questi aghi cristallini hanno un sapore dolciastro; l'aria non gli altera; essendo dotati della proprietà colorante al più alto grado, basta uno di essi per tingere una gran quantità di acqua; non cangiano essi il colore della carta tinta colla curcuma, dal che ne segue che l'alcali è intimamente combinato all'ossido: gli acidi non ne sviluppano alcun gas. Ma di tutti i fenomeni che presenta il camaleonte rosso cristallizzato, il più notabile consiste nella decomposizione che egli prova col fuoco: quando si riscalda, se ne sviluppa una certa quantità di ossigene e se ne ottiene un residuo nero che messo in contatto coll'acqua, dà, secondo il grado di fuoco che si è adoprato, più o meno ossido nero, del camaleonte verde e rosso; il che tende a far vedere che

questi non differiscono se non che pella proporzione dei loro principii costituenti.

Queste esperienze provano evidentemente che la potassa ed il perossido di manganese non si combinano in modo da formare il camaleonte altro che coll' assorbimento di una certa quantità di ossigene. Si tratta di sapere adesso se l' ossigene si unisce all'ossido di manganese o alla potassa. Nel primo caso il camaleonte sarebbe un *manganesiato di potassa* e nel secondo un composto di perossido di manganese e di perossido di potassio. Ulteriori ricerche decideranno facilmente questa questione.

La soda ed il nitrato di soda producono egualmente del camaleonte coll' ossido di manganese. Molti altri alcali ancora sono probabilmente nel medesimo caso.

LIBRO NONO

Dell' Azione degli Acidi gli uni sugli altri.

631. L' azione reciproca degli acidi succede in diverse maniere: gli uni relativamente agli altri fanno la figura di corpi combustibili, e levano ad essi l' ossigene; molti si combinano insieme senza alterarsi, e danno origine a degli acidi composti, dotati di proprietà particolari; altri non hanno azione reciproca.

CAPITOLO PRIMO

DELLA DECOMPOSIZIONE DEGLI ACIDI GLI UNI COGLI ALTRI.

632. Gli acidi suscettibili di levare l' ossigene agli altri acidi sono evidentemente quegli che non sono i più ossigenati, o che sono formati di corpi combustibili; mentre che quegli che ne cedono possono essere a diversi gradi di ossidazione. Sarà facile prevedere fino ad un certo punto quali siano gli acidi che sono nell' uno e nell' altro caso, rammentandosi la loro affinità, o quella del loro radicale pell' ossigene.

Sette sono nel primo caso: tali sono gli acidi solforoso, ipofosforoso, fosforoso, fosfatico, idroclorico, idroiodico, idrosolforico.

Sei sono nel secondo, e tali sono gli acidi nitrico, nitroso, clorico, iodico, cromico, e molibdico. Ve ne sarebbero meno nell'uno e nell'altro caso senza l'intervento dell'acqua, il che sarà provato dalle seguenti esperienze.

Dell'Azione dell'Acido solforoso sui sei Acidi nitroso, nitrico ec. (632).

633. Il gas acido solfososo ed il gas acido nitroso asciutti, non hanno azione l'uno sull'altro, almeno alla temperatura ordinaria; ma quando questi gas sono umidi, nel momento istesso si trasformano in cristalli che si possono considerare come una combinazione di acido solforico, di acqua, e di acido nitroso; dal che ne segue che allora una parte di questo ultimo acido si decompone, per cui si produce ancora del deutossido di azoto. (*Ved.* quel che è stato detto su questo proposito, (420).

L'acido solforoso si impadronisce, specialmente coll'ajuto di un leggiero calore, di una porzione di ossigene dell'acido nitrico concentrato, e passa allo stato di acido solforico, che resta in combinazione coll'acqua contenuta nell'acido nitrico che si adopra.

Tale è pure la sua maniera di essere anche alla temperatura ordinaria, cogli acidi clorico ed iodico; quando infatti si mette in contatto con questi acidi ne resulta dell'acido solforico ed uno sviluppo di cloro, o un precipitato di iodio.

Gli acidi molibdico e cromico in dissoluzione nell'acqua sono decomposti dall'acido solforoso, e passano tutti due allo stato di ossidi: il primo di incoloro diviene turchino, il secondo di rosso diviene verde. L'ossido di molibdeno si precipita in parte; l'ossido di cromo si combina coll'acido solforico che è prodotto, e si discioglie nel liquore. Non si sa se il gas acido solforoso avrebbe un azione notabile su questi due acidi asciutti.

Dell'Azione degli Acidi fosforoso, ipofosforoso e fosfatico sui sei Acidi, nitrico, ec. (632).

634. È certo che gli acidi fosforoso, ipofosforoso e fosfatico sono suscettibili di decomporre l'acido nitrico e l'acido nitroso, di levar loro una porzione di ossigene, e di passare allo stato di acido fosforico. Probabilmente essi potrebbero egualmente decomporre gli acidi clorico, iodico, cromico, e molibdico, disossigenerebbero

affatto i due primi, e farebbero passare i due ultimi allo stato di ossidi di molibdeno e di cromo.

Dell'azione dell'Acido idroclorico sui sei Acidi nitrico, ec. (632).

635. Quando si fa passare del gas acido idroclorico a traverso l'acido nitrico, tutto l'idrogene del primo si combina con una parte dell'ossigene del secondo; e da questo resultano anche alla temperatura ordinaria, dell'acqua, del cloro e dell'acido nitroso. Il cloro e l'acido nitroso soprattutto restano in parte disciolti nell'acido nitrico che non è ancora decomposto, o piuttosto nell'acqua che egli contiene, e colorano successivamente il liquore in giallo, ed in giallo rossastro.

Lo stato in cui si adopra l'acido idroclorico non influisce sui fenomeni; se ne produrrebbero dei simili anche quando questo acido fosse liquido: parimente mescolando parti eguali di acido nitrico e di acido idroclorico liquido e concentrato, la mescolanza diviene sollecitamente gialla; prende essa un colore più intenso col calore, e lascia allora sviluppare dell'acido nitroso e molto cloro. Anche con tal mezzo potremmo procurarci una certa quantità di cloro: servirebbe per questo introdurre la mescolanza in una fiala, ed adattare al collo di questa fiala un tubo curvo che entrasse sotto delle bocce piene di acqua; inalzando un poco la temperatura, il cloro e l'acido nitroso si svilupperebbero, l'acido sarebbe assorbito dall'acqua, ed il cloro che vi è poco solubile resterebbe puro nelle bocce.

È facile calcolare da quel che abbiamo detto le proporzioni nelle quali bisogna mescolare l'acido nitrico e l'acido idroclorico, perchè si decompongano completamente. Infatti l'acido nitrico è formato di 1 volume di azoto e di 2 volumi e $\frac{1}{2}$ di ossigene; l'acido nitroso lo è di un volume di azoto e di 2 volumi di ossigene; l'acido idroclorico di $\frac{1}{2}$ volume di idrogene e di $\frac{1}{2}$ volume di cloro. Ma poichè l'acido nitrico passa allo stato di acido nitroso e l'ossigene assorbe il doppio del suo volume di idrogene, bisognano dunque due volumi di acido idroclorico per decomporre una quantità di acido nitrico rappresentata da un volume di azoto più 2 volumi e $\frac{1}{2}$ di ossigene; o secondo il peso specifico di questi gas, l'acido idroclorico supposto secco, deve stare all'acido nitrico supposto secco egli pure, nella proporzione in peso di 2,4948 a 3,7281.

La mescolanza dell'acido nitrico coll'acido idroclorico in

differenti proporzioni, è ciò che una volta si chiamava *acqua regia*, perchè si adoprava per sciogliere l' ore o *il re dei metalli*; prese poi il nome di *acido nitromuriatico*, quando l' acido idroclorico si chiamava *acido muriatico*; potrebbe ora prendere quello di acido *idrocloro-nitrico*.

L'acqua regia o l'acido idrocloro-nitrico attacca, tanto alla temperatura ordinaria, quanto coll' ajuto di un dolce calore, tutti i metalli, eccettuati il colombio, il cromo, il titano, il rodio, e l' iridio. Agisce con violenza su quegli che decompongono rapidamente l' acido nitrico; e fra tutti quegli sui quali esercita la sua azione, non ve ne è che un solo, il quale non sia disciolto, e questo è l' argento. Nel suo contatto con questo metallo produce un cloruro che si precipita in fiocchi bianchi, mentre che nel suo contatto cogli altri, produce degli idroclorati solubili, le basi dei quali sono più o meno ossigenate. In ogni caso si sviluppano abbondanti vapori rossi dovuti ad una porzione di acido nitroso. Come mai il platino e l'oro ec., che sono inattaccabili dall'acido nitrico e dall'acido nitroso, allora si ossidano? È evidente che ciò non può seguire che per il cloro, quando l' acqua regia è fatta da molto tempo, poichè ella si trova trasformata il cloro ed in acido nitroso: l'acqua dunque è decomposta, ed i suoi due principii costituenti si combinano, l' idrogene col cloro, e l' ossigene col metallo. Ma quando si versa sull' oro o sul platino dell' acqua regia fatta di fresco, o piuttosto quando si fa la mescolanza dei due acidi nel vaso dove si trova il metallo; questo deve essere ossidato, almeno in parte, dall'ossigene dell' acido nitrico.

L' acqua regia attacca ancora quasi tutti i metalli, quando sono combinati sia fra di loro, sia coi corpi combustibili non metallici; ella attacca egualmente il boro, il carbonio, il fosforo, lo zolfo, e finalmente tutti i corpi sui quali l'acido nitroso ed il cloro possono avere dell' azione: è dunque uno degli agenti i più energici che si conoscano, ed ecco il perchè i chimici l' adoprano così spesso.

Il gas acido idroclorico non agisce in alcuna maniera sul gas acido nitroso; egli non vi agisce neppure col concorso dell'acqua: ciò che lo prova si è che mettendo il cloro ed il deutossido di azoto in contatto fra loro in un pallone bene asciutto, non fanno che mescolarsi, e che sull' acqua producono nel momento medesimo dell'acido nitroso e dell'acido idroclorico, i quali tutti due si sciolgono in questo liquido. Frattanto l' acido idroclorico favorisce l' azione dell' acido nitroso sui metalli, ma molto meno dell' azione dell'acido nitrico: così l'acido idroclorico mescolato coll' acido nitroso, non è capace di disciogliere l'oro, o il platino.

Appena che l'acido idroclorico è in contatto coll'acido clorico e coll' acido iodico, gli decompone ambedue (424 e 424 *bis*).

Finalmente l' acido idroclorico liquido cagiona eziandio la decomposizione dell' acido molibdico e dell'acido cromico, soprattutto coll'ajuto del calore. I prodotti di questa decomposizione sono del cloro che si sviluppa, dell' idroclorato di molibdeno, e dell' idroclorato di cromo, che tutti due restano in dissoluzione nel liquore.

Dell'Azione dell'Acido idroiodico sui sei Acidi nitrico, nitroso, ec. (632).

636. L'acido idroiodico può essere decomposto subito dagli acidi nitrico, nitroso, solforico, clorico, iodico: da questa azione resultano dell' acqua, una precipitazione di iodio, ed un altro corpo dipendente dall'acido che si mette in contatto coll' acido idroiodico (451).

Dell'Azione dell'Acido idrosolforico sui sei Acidi nitrico, nitroso, ec. (632).

637. L'acido idrosolforico è non solamente suscettibile di essere decomposto dagli acidi nitrico, nitroso, clorico, iodico, ma lo è ancora dall' acido solforoso e dall' acido solforico (441): in tutti i casi è sempre l' idrogene dell'acido idrosolforico che si unisce all' ossigene dell' altro acido, di modo che ne resulta ordinariamente dell' acqua, ed un deposito di zolfo, a meno che questo non abbia la proprietà di unirsi col corpo che proviene dalla disossigenazione dell' acido.

CAPITOLO II.

DELLE COMBINAZIONI DEGLI ACIDI, GLI UNI COGLI ALTRI.

638. Non si conosce ancora altro che un piccol numero di combinazioni veramente intime di un acido con un altro acido, cioè: quella dell' acido fluorico coll' acido borico; quella dell' acido borico coll' acido solforico; quella dell'acido solforico coll' acido nitroso; quella dell' acido iodico con qualcuno degli acidi forti, e

quella dell' acido idroclorico coll' acido fosforico. La prima è chiamata *acido fluoborico*; la seconda non ha ancora avuto nome: si potrebbe chiamarla *acido solfoborico*; la terza potrebbe essere indicata col nome di *acido nitrosolforico*, ec.

Dell' Acido fluoborico.

639. *Storia*, *Proprietà*. — L' acido fluoborico, scoperto e studiato dai Sigg. Gay-Lussac e Thenard (*Recherches physico-chimiques*, 2.° volume), esaminato poi dai Sigg. Onofrio e Giovanni Davy (*Ann. de Chimie*, tom. LXXXVI, pag. 198) è gassoso ed incoloro; il suo odore è piccante e si approssima a quello dell' acido idroclorico; non si potrebbe respirare senza rimanere soffogati; egli spegne i corpi in combustione; arrossisce fortemente la tintura di laccamuffa; il suo peso specifico è di 2,371. Egli è fra tutti i gas il più solubile nell' acqua (647).

Non ha alcuna specie di azione sul vetro; ne ha al contrario una grandissima sulle materie vegetabili ed animali; le attacca con una forza eguale a quella dell' acido solforico concentrato, e pare che agisca su queste materie determinando una formazione di acqua, perchè le carbonizza: ma non ostante si può toccarlo senza rimanerne bruciati.

Esposto all' azione di un altissima temperatura non si decompone; si condensa pel freddo senza cangiare stato. Quando si mette in contatto col gas ossigene o coll' aria, sia a freddo, sia a caldo, non prova alcuna specie di alterazione; solamente alla temperatura ordinaria si impadronisce della umidità che questi gas possono contenere, si liquefà e produce dei vapori estremamente densi. Si comporta nella maniera istessa con tutti i gas che contengono dell' acqua igrometrica: per poca che ne contengano egli vi produce dei vapori visibilissimi: si può dunque adoprarlo con molto successo per sapere se un gas è asciutto o umido.

Verun corpo combustibile non metallico semplice o composto, attacca il gas acido fluoborico. Fra i metalli veruno di quegli che appartengono alla terza, quarta, quinta e sesta sezione, decompone il gas fluoborico. Non si è ancora fatta la decomposizione in altra maniera che trattandolo col potassio e col sodio. Questi due metalli coll' ajuto del calore, bruciano nel gas fluoborico quasi come nel gas ossigene. Il boro, ed il deutofluato di potassa, sono i prodotti di questa decomposizione; dal che ne segue che questo metallo si impadronisce dell' ossigene dell' acido borico, ne mette a nudo il boro, si ossida, e si combina coll' acido fluorico. Si prenda una campana curva di vetro, si riempia di mercurio; vi si fac-

ciano passare circa due centilitri e mezzo di gas fluoborico, e si introducano con una bacchetta di ferro fino nella sua parte curva $0^{gram},212$ di potassio; poi si scaldi colla lucerna a spirito di vino, presto il potassio si fonderà, e qualche tempo dopo si accenderà vivamente, assorbirà in un tratto i tre quarti del gas, e si trasformerà in una materia di color di cioccolata. Questa materia trattata coll' acqua, dà appena qualche segno di effervescenza, e se ne separa da una parte del deutofluato che si discioglie, e dall'altra parte del boro insolubile, che resta sotto forma di fiocchi scuri.

640. *Stato naturale, Preparazione*, ec. — Il gas fluoborico non esiste in natura nè libero nè combinato; si ottiene trattando coll'acido solforico e coll' ajuto del calore una mescolanza di fluato di calce e di acido borico (Giovanni Davy).

Si prende una parte di acido borico vetrificato e due parti di fluato di calce puro; dopo di avergli ridotti in polvere in un mortajo di ferro o di bronzo si mescolano intimamente in una fiala con 12 parti almeno di acido solforico concentrato (*a*); poi si adatta al collo della fiala un tubo curvo; si situa per mezzo di una gratella sopra un fornello, e si riscalda a poco per volta; presto si produce il gas fluoborico, il quale scaccia l'aria, e comparisce sotto forma di vapori densissimi; si raccoglie sul mercurio: non è puro altro che quando l'acqua può assorbirlo intieramente e subitamente, poichè egli vi è eccessivamente solubile. Invece di una fiala di vetro sarebbe meglio adoprare per prepararlo, una storta o un matraccino di piombo, poichè non vi sarebbe da temere in tal caso la formazione di un poco di gas fluorico siliciato.

Composizione. — Se, come noi abbiamo ammesso (425), l' acido fluorico è composto di *fluoro* e di ossigene, l' acido fluoborico deve esserlo di acido fluorico e di acido borico; ma se i principii costituenti del primo fossero il fluoro e l' idrogene, è probabile che quegli del secondo sarebbero il fluoro ed il boro, e che in conseguenza egli non conterrebbe ossigene. L' analisi di questo corpo non è ancora stata fatta.

(*a*) Questa quantità di acido solforico è più che sufficiente per decomporre il fluato di calce; ma se non se ne mettessero per esempio che sei parti, l' acqua di queste sei parti sarebbe per così dire messa a nudo, e discioglierebbe quasi tutto il gas fluoborico.

Della Combinazione dell'Acido borico coll'Acido solforico.

641. Si ottiene il composto che resulta dalla combinazione dell'acido borico coll'acido solforico, versando come si è detto (335) una quantità di acido solforico in una dissoluzione di borace raffinato; egli si precipita sotto forma di larghe scaglie che si purificano con delle lavature a freddo. Questo composto è sempre solido, brillante, e come perlato; non ha che poco sapore; la sua azione sulla tintura di laccamuffa è pochissimo sensibile. Quando si riscalda in un crogiuolo egli rigonfia considerabilmente, e lascia sviluppare l'acido solforico che contiene, sotto forma di vapori bianchi, densissimi e piccantissimi. Esposto all'aria non ne attira l'umidità, il che prova una combinazione intima fra i due acidi che lo costituiscono, poichè si sa che l'acido solforico concentrato possiede eminentemente questa proprietà. Quando se ne fa una dissoluzione nell'acqua calda, si formano in questa dissoluzione, a misura che ella si raffredda dei cristalli; ma siccome l'acido solforico è estremamente solubile, nel mentre che l'acido borico non lo è che pochissimo, la porzione che cristallizza ritiene meno acido solforico di quella che non cristallizza. Si potrebbe dunque con delle cristallizzazioni successive ottenere dell'acido borico puro. Tuttavia questo metodo essendo lunghissimo, torna quasi meglio ricorrere alla calcinazione, per separare l'acido solforico dall'acido borico.

Ci formeremo un idea delle altre proprietà appartenenti alla combinazione dell'acido borico coll'acido solforico, rammentandoci quale è l'azione di questi due acidi sui diversi corpi.

L'acido borico che si trova in commercio non è che una combinazione di acido borico e di acido solforico.

Della Combinazione dell'Acido solforico coll'Acido nitroso.

642. Si versi dell'acido solforico concentrato nell'acido nitroso liquido, e si precipiteranno nell'istante dei cristalli formati dall'unione di questi due acidi. Questi cristalli non sono ancora stati bene esaminati; è probabile che l'acqua gli decomporrebbe nel momento medesimo, e si impadronirebbe dell'acido solforico.

Della Combinazione dell'Acido iodico con diversi Acidi.

645. 1.° Quando si versa dell'acido solforico goccia a goccia, in una dissoluzione acquosa di acido iodico concentrato e caldo, ne resulta immediatamente un precipitato di acido iodosolforico, dotato di proprietà particolari. Esposto a poco per volta all'azione di un dolce calore, l'acido iodosolforico si fonde, e cristallizza per raffreddamento in romboidi di color giallo pallido; riscaldato più fortemente, si sublima e si decompone in parte: quello che si decompone si trasforma in ossigene, in iodio, ed in acido solforico.

L'acido fosforico presenta coll'acido iodico i medesimi fenomeni dell'acido solforico.

L'acido nitrico si combina egualmente coll'acido iodico: subito che si mettono in contatto, purchè siano concentrati, si formano dei cristalli romboidali, depressi, che si depositano e si sublimano in parte, ma ad un calore molto più debole di quello necessario per l'acido iodosolforico.

Questi differenti acidi sembrano essere allo stato di idrati; sono agrissimi; producono colle basi salificabili degli iodati e dei solfati, fosfati o nitrati; agiscono con molta energia sui metalli a tal punto, che sono capaci di disciogliere l'oro ed il platino. (Sig. Davy, *Ann. de Chimie*, tom. XCVI, pag. 296).

Della Combinazione dell'Acido idroclorico coll'Acido fosforico.

643 *bis.* Sembra secondo il Sig. Dulong, che l'acido idroclorico sia sescettibile di formare coll'acido fosforico un composto intimo. Si troveranno nel 3.° volume *delle Mémoires d'Arcueil*, p. 439—443, i motivi per i quali può ammettersi questo composto.

644. Oltre a questi composti di acidi, le proprietà dei quali son ben caratterizzate, se ne potrebbero a rigore ammettere molti altri. In fatti; 1.° quando si tratta l'acido borico con un acido allungato con acqua, se ne discioglie molto più che coll'acqua sola, a meno che quest'acido non sia debolissimo, come l'acido carbonico; 2.° quando si agitano insieme dell'acido nitrico e dell'acido fosforoso, o dell'acido fosforico ec., ne resulta un liquido omogeneo, benchè gli acidi che lo costituiscono, differiscano molto pel

loro peso specifico ec.; ma tutte queste combinazioni sono così deboli, che la più piccola forza le distrugge, ed i loro principii non sembrano essere per così dire che mescolati intimamente.

Siccome gli acidi non hanno che una debolissima tendenza ad unirsi insieme, ed al contrario a diverse temperature ne hanno una più o meno grande ad unirsi coll' acqua, per questo versando dell'acido solforico concentrato nell'acido idroclorico liquido concentrato, ne resulta una viva effervescenza: allora l' acido solforico si combina evidentemente coll' acqua che tiene in dissoluzione il gas acido idroclorico, produce molto calore, mette questo in libertà, e lo fa sviluppare sotto forma di bolle che si spandono nell' aria e vi formano dei fumi densi e piccanti.

LIBRO DECIMO.

Dell' Azione reciproca degli Ossidi e degli Acidi.

645. Vi è una grandissima differenza fra l' azione degli ossidi metallici e quella degli ossidi non metallici sugli acidi: la maggior parte dei primi si combina con tutti gli acidi e gli neutralizza più o meno; mentre che la maggior parte dei secondi non vi si unisce, e quegli anche che vi si uniscono, non gli neutralizzano. Per questo noi tratteremo successivamente dell' azione di questi due generi di ossidi sugli acidi.

CAPITOLO PRIMO.

DELL' AZIONE DEGLI OSSIDI NON METALLICI SUGLI ACIDI.

646. Fra i sei ossidi non metallici che noi conosciamo, cioè l'ossido di idrogene o l' acqua, l' ossido di carbonio, l' ossido di fosforo, l' ossido di cloro, il protossido ed il deutossido di azoto; l' acqua sola si combina cogli acidi e forma con essi delle combinazioni sempre deboli, nelle quali l'acido non è giammai neutralizzato. D' altronde vi sono molti ossidi che sono suscettibili di decomporre un certo numero di acidi.

Dell'Azione dell'Acqua sugli Acidi.

647. Tutti gli acidi sono suscettibili di disciogliersi nell'acqua eccettuato l'acido tungstico, che fa ora la figura di ossido, ora quella di acido; quegli che hanno molto sapore vi sono in generale solubilissimi; quegli che sono poco sapidi vi sono al contrario poco solubili. Il calore e la pressione influiscono sulla solubilità del maggior numero: il primo favorisce la solubilità di quegli che sono solidi, e diminuisce la solubilità di quegli che sono gassosi; esso non influisce sulla solubilità di quegli che sono liquidi. In quanto alla pressione essa non ha influenza altro che sulla solubilità di quegli che sono gassosi, e l'aumenta molto.

Tabella della solubilità degli Acidi (*a*).

ACIDI LIQUIDI.	QUANTITA' DI ACIDO SOLUBILE NELL' ACQUA.	CALORE prodotto con parti eguali di acqua e di acido (*b*).
Fluorico	Questi acidi si combinano coll'acqua in tutte le proporzioni alla temperatura ordinaria.	Moltopiù di 100°
Solforico.		Circa 84°
Nitrico.		Circa 17°
Fosfatico		Circa 13°
Ipofosforoso . . .		
Clorico.		
Nitroso.	*Ved.* 388.	

(*a*) Nelle due ultime tabelle, gli acidi sono situati secondo l'ordine del loro maggior grado di solubilità.

(*b*) *Ved.* per maggiore precisione l'istoria particolare delle dissoluzioni acide (663).

ACIDI SOLIDI.	L'acqua ne discioglie, a 10°,	a 100°,	CALORE PRODOTTO.
Fosforico. . . .	Molte volte più del suo peso.	Più che a freddo.	Sensibilissimo.
Arsenico	Più che il suo peso.	*Idem.*	Minore.
Cromico	Meno che di acido arsenico.	*Idem.*	
Fosforoso. . . .	Solubilissimo.		
Borico	La 35ma. parte del suo peso.	La 13ma. parte del suo peso.	Anche minore.
Solfoborico. . .	Presso a poco come l'acido borico.		
Molibdico . . .	Pochissimo.	Pochissimo.	Niun calore.
Colombico . . .	Quasi punto.	Quasi punto.	*Idem.*
Tungstico . . .	o	o	*Idem.*

ACIDI GASSOSI.	L'acqua ne discioglie relativamente al suo volume. a 20° ed a 0m,76	a 100° ed a 0m,76	a 20° nel voto,	CALORE prodotto da una forte corrente di gas.
Fluoborico. . .	Più di 700 volte.	Molto.	Molto.	Più di 100°.
Idroclorico . . .	464.	Non molto.	Non molto	Meno di 100°.
Idroiodico . . .	Forse solubile quanto il precedente			
Solforoso. . . .	37.	o	o	Qualche grado
Carbonico . . .	1.	o	o	o
Clorossicarbonico	. . . . .	. . . . .	. . . . .	L'acqua lo decompone.

648. Niente vi è di più facile che combinare gli acidi liquidi coll' acqua; serve metterli in contatto con essa ed agitare; nel momento medesimo segue la combinazione. Quella dell' acido fluorico non deve esser fatta altro che in vasi di piombo, di argento o di platino, perchè egli attacca il vetro, la porcellana ec.

Niente vi è ancora di più facile che disciogliere gli acidi solidi nell' acqua; si mette l' acido e l' acqua in un vaso di vetro, si riscalda, si agita, e si filtra il liquore.

La dissoluzione degli acidi gassosi si fa in generale, mettendo in un matraccio o in una storta le materie, suscettibili per la loro reazione di produrre o sviluppare una gran quantità di gas, ed introducendo questo gas bolla a bolla, per mezzo di tubi curvi a traverso l' acqua. Si pone il più delle volte l' acqua in bocce tubulate che si fanno comunicare insieme, ed alle quali si adattano dei tubi di sicurezza; di modo che il gas dopo aver traversata l' acqua della prima boccia passa in quella della seconda ec., senza che possa mai esservi assorbimento; a questo apparato, del quale abbiamo già parlato più volte, si da il nome di *apparato di Woulf*. (*Ved.* tav. VI, fig. 2 e 3; e la *Descrizione degli Apparati*; oppure *ved.* 582).

649. Si danno differenti nomi ai composti che resultano dalla dissoluzione degli acidi nell' acqua. Quando un acido è solido o gassoso, la sua dissoluzione nell' acqua si chiama *acido liquido*; quando è liquido si indica col nome di *acido allungato con acqua*. Si chiamano ancora le dissoluzioni degli acidi liquidi e gassosi *acidi deboli*, quando sono allungati molto con acqua, ed *acidi concentrati* quando non ne contengono che poca. Si dirà dunque *acido fosforico liquido, acido borico liquido, acido solforoso liquido, acido solforico allungato con acqua* ec.; invece di dire; *dissoluzione di acido fosforico, di acido borico, di acido solforoso, di acido solforico* ec., nell' acqua.

650. *Proprietà fisiche.* — Tutte le dissoluzioni acide hanno un sapore, un colore, ed un azione sulla tintura di laccamuffa simili a quegli degli acidi stessi; posseggono queste proprietà in un grado più o meno distinto, in ragione della quantità di acido reale che entra nella loro composizione. Il loro peso specifico varia, ed è sempre maggiore di quello dell' acqua. Quelle che contengono degli acidi odorosi, sono esse pure odorose, e lo sono tanto più quanto più acido contengono, ma sempre meno dell' acido stesso.

651. *Proprietà chimiche.*— Le dissoluzioni degli acidi che naturalmente sono solidi o liquidi, sottomesse all' azione del calore, si concentrano, mentre che quelle, delle quali gli acidi son gassosi si indeboliscono. Nel primo caso l' acqua si sviluppa, trasportando

seco un poco di acido, purchè esso non sia fisso; nel secondo al contrario si sviluppa l'acido, trascinando seco qualche porzione di acqua. Fanno eccezione tre sole dissoluzioni quando sono allungate con acqua: tali sono le dissoluzioni degli acidi fluoborico, idroclorico, ed idroiodico: invece di indebolirsi acquistano più forza, perchè esse lasciano sviluppare proporzionatamente fino ad un certo punto di concentrazione molta più acqua che acido.

653. Sottomesse all'azione della luce non ve ne è alcuna che si alteri, fuori dell'acido nitrico, il quale anche non si altera che quando è troppo allungato coll' acqua.

Esposte all'aria esse si comportano diversamente: si concentrano o si indeboliscono, secondo che l'acido è più o meno fisso o volatile, e secondo che egli ha una maggiore o minore affinità per l'acqua. Due assorbono l'ossigene: tali sono le dissoluzioni nitrose e solforose, ma molto lentamente: ne resulta dell'acido nitrico e dell'acido solforico. Cinque spandono dei vapori quando sono concentrate, cioè quelle dell'acido idroclorico, dell'acido idroiodico, dell'acido fluoborico, dell'acido fluórico, e dell'acido nitrico; una porzione dell'acido di queste dissoluzioni si sviluppa allo stato di gas, si impadronisce dell'acqua dell'aria, e ricade sotto forma di piccole gocciolette.

655. Subito che si mette il potassio in contatto con una dissoluzione acida, l'acqua si decompone, qualunque sia la temperatura; si sviluppa del gas idrogene che in un tratto si infiamma pel contatto dell'aria, e si forma un sale a base di potassa che resta nel liquore. Il sodio ci presenta dei fenomeni analoghi, eccettuato che il gas idrogene non si infiamma, altro che in qualche caso: l'istessa cosa senza dubbio succede cogli altri metalli della seconda sezione.

656. Le dissoluzioni degli acidi, borico, carbonico, molibdico, colombico, non attaccano alcuno dei metalli appartenenti alle quattro ultime sezioni; quelle degli acidi solforico, idroclorico, idroiodico, fluorico, fluoborico, fosforico, arsenico, fosfatico, fosforoso, non attaccano di tutti questi metalli che lo zinco, il manganese, il ferro; alcune soltanto, come sarebbero le dissoluzioni di acido idroclorico e di acido solforico attaccano ancora lo stagno o il nichel. Il più delle volte segue la reazione alla temperatura ordinaria, ma ella è più viva a caldo. In ogni caso si decompone l'acqua sola, ne resulta uno sviluppo di gas idrogene ed un sale che si precipita, o che resta nel liquore.

657. L'acido solforoso liquido discioglie molti metalli delle

quattro ultime sezioni, lo zinco, il ferro ec.; l'ossidazione del metallo non dipende più dall'acqua, ma dall'acido stesso; si forma un solfito acido solforato solubile. L'esperienza deve esser fatta alla temperatura ordinaria, o ad una temperatura poco elevata.

658. Fra i metalli delle quattro ultime sezioni l'acido nitrico allungato con acqua attacca quegli della terza, quegli della quarta, eccettuato il cromo, il tungsteno, il colombio, il titano, il cerio, che sembrano avere molta più coesione; quegli della quinta, eccettuato l'osmio; e solamente l'argento della sesta. Del resto quest'acido presenta nella sua reazione sui metalli, eccettuata l'intensità, i medesimi fenomeni che se fosse concentrato; gli ossida, gli discioglie quasi tutti, e passa allo stato di ossido di azoto o di azoto.

È probabile che l'acido nitroso sia suscettibile di attaccare quei metalli sui quali agisce l'acido nitrico; si pretende ancora che unito all'acido nitrico, possa disciogliere l'oro.

In quanto agli acidi clorico ed iodico, la loro azione non sembra il più delle volte succedere, che cedendo una parte del loro ossigene ai metalli che essi possono attaccare.

659. Si vede dunque in ultima analisi 1.° che tutte le dissoluzioni acide agiscono sui metalli della seconda sezione; 2° che quelle che contengono degli acidi facili a decomporsi, agiscono ancora sulla maggior parte dei metalli delle quattro ultime sezioni; 3.° che fra le dissoluzioni, gli acidi delle quali si decompongono assai difficilmente, non vi sono che quelle delle quali gli acidi sono nel medesimo tempo molto forti, che possano attaccare qualcuno dei metalli di queste quattro ultime sezioni; 4.° finalmente che il metallo si ossida sempre nel primo e nell'ultimo caso, per motivo dell'ossigene dell'acqua (*a*) e nel secondo, per causa di quello dell'acido (*b*).

660. Noi non parleremo in un modo generale dei fenomeni che possono presentare le dissoluzioni acide coi combustibili semplici e coi combustibili composti. Non ne parleremo altro

---

(*a*) Sarebbe però possibile che trattando un metallo appartenente alla seconda sezione, per esempio il potassio, coll'acido nitrico debole, una porzione di questo fosse decomposta nel tempo medesimo che si decompone l'acqua.

(*b*) Sembra che l'acido solforico dovrebbe comportarsi come l'acido solforoso; ma bisogna osservare che in ragione della sua affinità pell'acqua i suoi elementi sono più fissi degli elementi di questo ec.

che trattando di ciaschedun acido in particolare. Del resto questi fenomeni saranno facili a prevedersi fino ad un certo punto, rammentandosi l'azione di queste specie di combustibili sull'acqua e sugli acidi stessi.

662. Non si trovano naturalmenre che due acidi in dissoluzione nell'acqua; l'acido carbonico e l'acido borico. (*Ved.* quel che si è detto su questo proposito, 334 e 344).

Gli acidi si adoprano ordinariamente in combinazione coll'acqua; i loro usi sono stati descritti parlando degli acidi puri.

Esaminiamo adesso le dissoluzioni acide in particolare.

Dell'Acido borico liquido.

663. L'acqua a 10°, discioglie circa la 35.ma parte del suo peso di acido borico; bollente ella ne discioglie la 13.ma parte, e cristallizza per raffreddamento (325 *bis*).

La dissoluzione dell'acido borico può farsi in un vaso di vetro, di porcellana, di argento, di platino. Questa dissoluzione non arrossisce che debolmente la tintura di laccamuffa; essa è inodora, senza colore, e quasi insipida. Sottomettendola all'azione del calore se ne svolge l'acqua, e l'acido si precipita: succede lo stesso, ma con gran lentezza, esponendola al contatto dell'aria libera alla tamperatura ordinaria. Trattata coi corpi combustibili, essa si comporta come l'acqua; non vi è altra differenza che in questo, cioè che se il corpo combustibile è un metallo appartenente alla seconda sezione, l'acido borico si unisce all'ossido prodotto dall'azione dell'acqua su questo metallo.

Dell'Acido carbonico liquido.

664. L'acqua assorbe tanto più gas acido carbonico, quanto più la pressione è forte, ed è più bassa la temperatura. Alla temperatura, ed alla pressione ordinaria, ne discioglie presso a poco il suo volume; aumentando convenevolmente la pressione, restando la medesima temperatura, ne può disciogliere da 5 a 6 volte più; nel voto ad un grado di calore qualunque, ella perde tutta la sua facoltà dissolvente; la perde egualmente a 100° ed anche al di sotto, purchè ella non sia sottomessa altro che alla pressione dell'atmosfera.

La soluzione di acido carbonico nell'acqua non ha colore; il suo sapore è agretto, il suo odore leggermente piccante, e la sua

azione sulla tintura di laccàmuffa debolissima. Esposta all' azione del fuoco o situata nel voto, ella entra prontamente in ebullizione e lascia sviluppare tutto il gas acido che contiene; esposta all'aria, lo lascia egualmente sviluppare quasi tutto, ma senza ebullizione e lentissimamente; si comporta coi corpi combustibili nel modo istesso dell' acido borico liquido (663).

Per saturare l' acqua di gas acido carbonico alla temperatura ed alla pressione ordinaria, ci dobbiamo regolare nella stessa maniera che per procacciarsi questo gas medesimo (345).

Si riempiono di acqua alcune bocce, si rovesciano, e vi si fa entrare del gas acido; quando sono per i due terzi piene di questo gas, si tappano e si agitano per sette o otto minuti; poi si aprono in una dissoluzione acida fatta avanti; quindi vi si fa passare una nuova quantità di gas, e si agitano di nuovo. L'acido carbonico così ottenuto può essere conservato in bocce col tappo smerigliato e rovesciate.

Ma quando si tratta di saturare l' acqua di acido carbonico ad una pressione molto più forte, bisogna introdurre quest' acqua in un vaso le di cui pareti siano resistentissime, e farvi entrare il gas acido per mezzo di uno stantufo. Si può adoprare a questo effetto l' apparato del quale ora diamo la descrizione (tav. XXVIII).

A, cilindro di ottone contenente da undici a dodici litri, e che ha un orlo *bb* che serve a fissarlo sopra un piano di legno *BB* per mezzo di viti.

CC, apertura del cilindro chiusa da un cappello o coperchio *D*, per mezzo di quattro forti viti; quattro pezzi che aggettano, facendo tutto un insieme col cilindro, sono bucati, e ricevono le viti.

D, cappello o coperchio che si fissa sull' apertura del cilindro come si è detto; egli ha una chiavetta *d*, e riceve un corpo di tromba *EE*.

EE, corpo di tromba comprimente ed aspirante avvitato sul coperchio *D*, e comunicante colla capacità del cilindro *A* per mezzo di una chiavetta *e*.

Questo corpo di tromba ha due valvule l' una in *g* che si apre quando si abbassa lo stantufo, e si chiude quando si alza; ed una in *F* che al contrario si apre quando si inalza lo stantufo, e si chiude quando si abbassa.

G, bocchetta aggettante che comunica col corpo di tromba per mezzo della valvula *F*, e che è munita di una vite per ricevere una chiavetta bucata *I*, la quale fa passare il gas che si vuole introdurre nel corpo di tromba, e poi nel cilindro *A*.

H, tubo di rame stagnato saldato al cappello *D*, che si slarga

nel fondo del cilindro sotto forma di una specie di imbuto forato da piccoli buchi. Egli comunica al di fuori per mezzo della chiavetta *e*.

K, chiavetta per levare il liquore; essa è composta di una parte fissa *o*, e di un tappo mobile a valvula *p*.

Per servirsi di questo apparato, si svita il corpo di tromba *EE* nella parte *h*, si apre la chiavetta *e*, e la chiavetta *d*, e per mezzo di un imbuto il di cui becco comunica col tubo *H*, si riempie quasi affatto di acqua il cilindro *A*: allora si chiude la chcavetta *d* per la quale è escita l'aria; si avvita sul cappello *D* il corpo di tromba *EE*, ed alla parte *G*, la chiavetta *I* che si apre e che comunica colla conserva del gas (*a*); poi si fa agire la tromba: quando lo stantufo sale, il gas si precipita per la chiavetta *I* nel corpo di tromba; quando si abbassa, la valvula *F*, che lo lasciava passare dalla conserva nello stantufo, si chiude; il gas compresso pigia sulla valvula *g* che si apre, traversa la chiavetta *e*, percorre il tubo *H*, e viene a spandersi sotto la parte slargata, per svolgersi in una moltitudine di piccole bolle che l'acqua discioglie nel loro passaggio.

Si può per mezzo di questo apparato far disciogliere nell'acqua da cinque a sei volte il suo volume di gas acido carbonico. L'operazione è tanto più pronta, quanto più il corpo di tromba contiene un maggiore volume di gas, e che il moto dello stantufo è più rapido: si dà al corpo di tromba da 20 a 40 centimetri cubi di capacità.

Quando l'acqua è saturata convenientemente si mette in bocce per mezzo della chiavetta *K*, alla quale si adatta un becco conico che discende quasi fino al fondo della boccia e ne chiude esattamente il collo. Una scanalatura fatta longitudinalmente sul becco, lascia escire l'aria del vaso, questa scanalatura è chiusa a pressione da una piccola molla di rame munita di un poco di pelle. Piena che sia la boccia si tappa bene, si lega il tappo, e si impecia (*b*).

(*a*) Questa conserva sarà una vescica, o meglio una campana situata sulla tavoletta del bagno pneumato-chimico.

(*b*) Quando l'apparato ha servito, si adatta alla chiavetta *d* una vescica o un tubo che entra in una conserva pneumatica per raccorre il gas del quale è ripieno il cilindro.

Dell' Acido fosforico liquido.

665. L'acido fosforico ha tanta affinità per l'acqua, che è deliquescente, cioè a dire attira l'umidità dell'aria, e si scioglie in liquore, e basta metterlo in contatto con un peso di acqua, minore del terzo del suo, per discioglierlo. La dissoluzione si fa sempre con sviluppo di calorico; quando è concentratissima è viscosa e fa fila; al contrario quando è debole non è viscosa, ec., ed è sempre senza colore, senza odore ec. Non si può col fuoco volatizzare tutta l'acqua che contiene (354 *bis*). Non ha azione sopra alcun corpo combustibile non metallico semplice o composto. Essa agisce fortemente sul potassio e sul sodio; ha comparativamente una minor azione sullo zinco, ne ha una molto minore ancora sul manganese e sul ferro: in ogni caso ne resulta un fosfato, ed uno sviluppo di gas idrogene. Sembra che ella non agisca sullo stagno nè sui metalli delle tre ultime sezioni. La sua azione sui composti dei quali fanno parte il potassio ed il sodio è analoga a quella dell'acido solforico (668).

Dell'Acido fosfatico allungato con acqua.

666. L'acido fosfatico si discioglie nell'acqua in tutte le proporzioni, e con sviluppo di calorico. Trenta grammi di acido fosfatico di una consistenza di siroppo e 30 grammi di acqua, inalzano il termometro a mercurio di circa 10° a 22°. La soluzione di quest'acido è limpidissima, arrossisce fortemente la tintura di laccamuffa, ed ha un leggiero odore di fosforo: quando è concentrata e che si espone all'azione del calore, si decompone una porzione di acqua che essa contiene; si forma dell'idrogene fosforato che si infiamma, e tutto l'acido fosfatico diviene acido fosforico (358 *bis*). È probabile che l'acido fosfatico si comporti coi corpi combustibili semplici e composti, nell'istesso modo dell'acido fosforico.

Degli Acidi fosforoso ed ipofosforoso.

Niente abbiamo da aggiugnere a quel che abbiamo detto di queste due specie di acidi (361 e 362).

Dell'Acido solforico allungato con acqua.

667. Quando si versa dell'acido solforico nell'acqua, prima egli la traversa, e forma al di sotto di essa uno strato che l'occhio facilmente distingue; ma coll' agitazione questi due liquidi si combinano sviluppando una gran quantità di calorico. Si producono circa 84° di calore mescolando 250 grammi di acido concentrato con 250 grammi di acqua. Se ne produce più di 105 adoprando più acido e meno acqua. Secondo Lavoisier ed il Sig. de Laplace, il calorico che si sviluppa da una mescolanza di 734 grammi di acqua e di 797 di acido ad 1,87 di peso specifico, è capace di fondere 1529 grammi di ghiaccio.

Quando invece dell' acqua si mette il ghiaccio in contatto con dell' acido solforico, succedono nuovi fenomeni; il ghiaccio si fonde e vi è produzione, ora di freddo, ora di caldo. Una mescolanza di 4 parti di acido concentrato e di una parte di ghiaccio pestato, fa salire il termometro per molti gradi, e si pretende che una mescolanza inversa, vale a dire di 4 parti di ghiaccio pestato, e di 1 di acido lo faccia discendere a — 20°; il che è facile a spiegarsi tenendo conto della quantità di calorico che esige il ghiaccio per fondersi, e di quello che è messo in libertà dalla combinazione dell' acido solforico coll' acqua. In tutti i casi si ottiene ancora dell' acido solforico allungato con acqua.

Quest' acido è senza viscosità, senza colore, senza odore; il suo sapore e la sua azione sulla tintura di laccamuffa sono grandissimi; egli cristallizza a qualche grado sotto lo zero ed anche a + 7°,22 secondo il Sig. Keir, quando pesa specificamente 1,78. Il suo peso specifico è sempre maggiore del medio dell' acqua e dell' acido dei quali è formato. Ciò si vedrà nella tabella seguente; vi si nota secondo il Sig. Vauquelin, quali sono le quantità di acqua e di acido a 66° dell' areometro di Beaumé (1,842 di peso specifico) che debbono essere mescolate insieme, per ottenere un acido di un certo grado a questo areometro o di una certa densità, essendo la temperatura a 15°. (*Annales de Chimie*, tom. LXXVI, pag. 260).

NUMERO delle parti di acido a 66°	NUMERO delle parti di acqua.	PESO Specifico della combinazione acida.	GRADI all'areometro di Beaumé.
84,22	15,78	1,725	60°
74,32	25,68	1,618	55
66,45	33,55	1,524	50
58,02	41,98	1,466	45
50,41	49,59	1,375	40
43,21	56,79	1,315	35
36,52	63,48	1,260	30
30,12	69,88	1,210	25
24,01	75,99	1,162	20
17,39	82,61	1,114	15
11,73	88,27	1,076	10
6,60	93,40	1,023	5

Si vede dunque secondo questa tabella che 100 parti di acido, di cui il peso specifico è di 1,725, o che segna 60° all' areometro di Beaumé, sono formate di 15 parti,78 di acqua e di 84,22 di acido concentratissimo ec.

Il Sig. Vauquelin non avendo esaminata la composizione dell'acido solforico allungato con acqua che di 5 in 5 gradi dell'areometro di Beaumé, il Sig. d'Arcet ha creduto dover determinare colla esperienza la composizione dell'acido solforico per i gradi in-

termediarii, almeno per quegli ai quali questo acido si adopra più comunemente: ecco la tabella che egli ha pubblicata a questo oggetto negli *Annales de Chimie et de Physique*, tom. 1, p. 198.

GRADI dell'areometro di Beaumé.	PESO specifico.	QUANTITA' di acido solforico a 66° per quintale.	*OSSERVAZIONI.*
45°	1,454	58,02	L'acido solforico impiegato segnava 66° all'arometro di Beaumé, ossia aveva 1,844 di peso specifico.
46	1,466	59,85	
47	1,482	61,32	
48	1,500	62,8	
49	1,515	64,37	
50	1,532	66,45	Si è sempre operato a 12° del termometro di Réaumur, o a 15° del centigrado.
51	1,550	68,03	
52	1,566	69,3	
53	1,586	71,17	
54	1,603	72,7	
55	1,618	74,32	
60	1,717	82,34	

668. L' acido solforico allungato con acqua può essere sempre ricondotto coll' ebullizione al suo maggior grado di condensazione. Egli non ha azione sull' ossigene, sull' aria e su tutti i corpi combustibili non metallici, semplici e composti, o almeno bisognerebbe che non fosse che pochissimo allungato, e che la temperatura fosse elevata, onde essere decomposto dal boro, dal car-

bone, dal fosforo e dallo zolfo; allora egli acidificherebbe tutti questi corpi, e passerebbe allo stato di gas solforoso (408).

Egli agisce colla maggiore energia sul potassio e sul sodio; molto meno, ma tuttavia fortissimamente, sul manganese, sul ferro, e soprattutto sullo zinco; pochissimo sullo stagno, sul quale la sua azione non ha anche luogo che coll' ajuto del calore. Si pretende eziandio che egli sia suscettibile di attaccare il nichel. In tutti i casi l'acqua si decompone; ne resulta uno sviluppo di gas idrogene ed un solfato che resta in dissoluzione, eccettuato quello di stagno. Col potassio e col sodio, si formano dei deutosolfati; cogli altri, non si formano che dei protosolfati.

668 *bis*. L'acido solforico non agisce che sopra un sol metallo idrogenato, cioè su quello di potassio; egli si comporta con questo composto come col potassio stesso.

Non è stata esaminata l'azione dell'acido solforico allungato con acqua sui boruri; si può presumere che egli attaccherebbe quello di ferro. L'acciajo o il ferro carburato al minimum, è attaccato dall'acido solforico allungato con acqua, ma meno del ferro; si forma del solfato, del protossido di ferro e del gas idrogene un poco carbonato.

669. Si è veduto che mettendo in contatto coll'acqua i deutofosfuri di potassio e di sodio, ne resultava del gas idrogene fosforato e dei deutossidi di potassio e di sodio. Questo deve succedere con più ragione coll'intermezzo degli acidi; ma quando il fosfuro è con eccesso di fosforo, come quello che si ottiene combinando il fosforo ed il metallo in una campana curva (204), si forma non solamente del gas idrogene fosforato, ma una certa quantità di un sale, proveniente dalla combinazione della potassa o della soda con uno degli acidi del fosforo, dal che ne segue che allora si decompone tanta acqua da ossidare il metallo, e da acidificare una parte del fosforo. Ora questo non ha per se stesso la proprietà di decomporre l'acqua, nè l'acquisterebbe che quando fosse in presenza dell' ossido di potassio o di sodio, per la tendenza che ha l'acido ipofosforoso, fosforoso o fosforico, ad unirsi con questi due ossidi. Se dunque si mettesse in contatto coll' acqua e coi fosfuri di potassio o di sodio, un corpo che saturasse gli ossidi di questi metalli a misura che si formassero, è evidente che allora essi non potrebbero più contribuire coll' affinità precitata all'acidificazione del fosforo. Vi sarebbe dunque meno acqua decomposta, ed in conseguenza si formerebbe meno gas idrogene fosforato. Ecco precisamente quel che succede quando si trattano coll' acido solforico allungato con acqua, i fosfuri di potassio e di sodio, preparati in una campanina curva (204); si ottiene infatti del solfato di potassa o

di soda, e molto meno gas idrogene fosforato, che coll'acqua sola: nondimeno anche in questo caso, soprattutto quando l'acido solforico è allungatissimo di acqua, vi è una piccola quantità di fosforo che si acidifica, perchè la reazione è prontissima, e non vi è tanto acido solforico in contatto nel tempo stesso col fosfuro, per neutralizzare tutto l'ossido proveniente dalla decomposizione dell'acqua; di modo che allora le ultime parti del fosfuro restano in contatto coll' acqua solamente, ed eziandio si sviluppa tanto più idrogene fosforato quanto più debole è l' acido che si adopra.

Fra gli altri fosfuri non ve ne è alcuno di cui l'azione sull' acido solforico debole sia stata ben comprovata, se non che quello di ferro, che si sa essere inattaccabile anche dall' acqua regia, alla temperatura ordinaria.

670. Se ci si rammenta che i solfuri di potassio e di sodio hanno la proprietà di decomporre l' acqua, e di formare una combinazione di idrogene solforato e di deutossido (230 *bis*), si intenderà facilmente l'azione di questi solfuri sull'acido solforico debole. Infatti si ottiene in questo caso del deutossido, che resta in dissoluzione nel liquore, e dell' idrogene solforato che si sviluppa in gran parte allo stato di gas. Da ciò dunque ne segue che l'acqua si decompone egualmente che se non vi fosse acido; che il di lei ossigene si combina col metallo e lo fa passare allo stato di deutossido, e che il di lei idrogene si combina collo zolfo e forma del gas idrogene solforato, sul quale l'ossido di potassio non potrebbe reagire, perchè egli è neutralizzato dall' acido solforico.

Dei tre solfuri di ferro che noi abbiamo descritti (237), non ve ne è che uno sul quale l'acido solforico allungato con acqua abbia azione, tanto a freddo che a caldo, ed è il ferro solforato al minimum. Quando si mettono questi due corpi in contatto, si forma nel momento del solfato di protossido di ferro, e del gas idrogene solforato; dal che ne segue che i due elementi dell' acqua si separano e quindi si combinano, l' uno col ferro e coll' acido solforico, e l' altro collo zolfo.

Il manganese solforato al minimum, si comporta come il ferro solforato al minimum coll' acido solforico allungato con acqua; il solfuro di zinco è anche in questo caso, ma non è l' istessa cosa del solfuro di stagno. Fino ad ora gli altri solfuri che sono stati sperimentati, come i solfuri di antimonio, di piombo, di rame, e di mercurio, hanno resistito all' azione dell' acido solforico allungato con acqua.

670 *bis*. L' azione dell' acido solforico debole sull' azoturo di potassio o di sodio, è la medesima che quella dell' acqua sola (579): così l' acqua si decompone e si forma del solfato di ammoniaca e

del solfato di potassa o di soda, che restano in dissoluzione nel liquore.

Probabilmente tutti i cloruri e tutti gli ioduri suscettibili di decomporre l'acqua, darebbero coll'acido solforico debole dei solfati e dell'acido idroclorico, o dell'acido idroiodico.

Non si sono trattate che pochissime leghe coll'acido solforico allungato con acqua; non vi debbono essere che quelle le quali contengono dei metalli appartenenti alle tre prime sezioni, che possono essere attaccate da questo acido.

Dell'Azione dell'Acqua sul Gas acido solforoso.

671. L'acqua assorbe trentasette volte il suo volume di gas acido solforoso alla temperatura di 20° ed alla pressione di $0^{m},76$. Si satura di questo gas servendosi di uno dei tre apparati rappresentati alla tavola VI, per esempio il secondo; si mette una parte di carbone in polvere o meglio di segatura di legno, e due a tre parti di acido solforico concentrato nel pallone *C*; si pone questo pallone a fuoco nudo o col mezzo del bagno di rena sul fornello *AA*; si fa comunicare per mezzo di tubi intermediarii colle bocce *D,D,'D,''* ripiene di acqua fino ai tre quarti; queste, egualmente che il pallone, sono munite di tubi di sicurezza. Così disposto l'apparato, si mette qualche carbone incandescente nel fornello; presto succede la reazione fra l'acido ed il corpo combustibile; ne resulta del gas solforoso, del gas acido carbonico, e si forma inoltre dell'acqua quando si adopra la segatura. Questi due gas, nello svilupparsi, scacciano l'aria ed entrano nella prima boccia, nella quale in gran parte si condensano: si ottengono dunque prima tutti due in dissoluzione; ma in proporzione che l'acqua assorbe nuove quantità di acido solforoso, la di lei affinità per l'acido carbonico diminuisce talmente, che finisce con abbandonare o lasciare sviluppare quello che aveva prima disciolto. Del resto, per maggior sicurezza si potrebbe sostituire al carbone o alla segatura il mercurio, il ferro o lo zinco. In tutti i casi non si deve considerare come purissimo che l'acido della seconda boccia e delle bocce seguenti, perchè vi è quasi sempre un poco di acido solforico strascinato, che passa nella prima. Si deve conservare l'acido solforoso, egualmente che l'acido carbonico, in bocce ben tappate e rovesciate.

L'acqua saturata di acido solforoso, o l'acido solforoso liquido, è limpido e senza colore; il suo odore, il suo sapore, e la sua azione sulla tintura di laccamuffa, sono simili a quegli del gas solfo-

roso; quando si espone al fuoco, lascia sviluppare con effervescenza quasi tutto l'acido che contiene; esso non ha alcuna azione sui combustibili semplici non metallici; agisce vivamente sui metalli della seconda sezione e lentamente sul manganese, sullo zinco e sul ferro appartenenti alla terza. Nella sua azione sui primi, l'acqua si decompone, si sviluppa dell'idrogene e si forma un solfito (655); ma nella sua azione sui secondi, l'acqua non si decompone; il metallo si ossida per mezzo dell'acido e ne resulta un solfito solforato (657). Sembra che esso non abbia azione sopra alcun metallo appartenente alle tre ultime sezioni.

Si sa che l'acido solforoso decompone nell'istante l'idrogene solforato coll'intermezzo dell'acqua, purchè questa non sia in quantità troppo considerabile; ma si ignora qual sia l'azione che è suscettibile di esercitare sugli altri combustibili composti non metallici, sui composti combustibili misti, e sulle leghe; non si possono fare a questo proposito che congetture fondate sulla natura di questi corpi.

Dell'Acido nitrico allungato con acqua.

672. Quando si mettono in contatto e si agitano l'acido nitrico e l'acqua, essi si combinano e producono uno sviluppo di calorico sensibilissimo.

L'acido nitrico combinato coll'acqua, forma un liquido trasparente e senza colore, questo liquido è fumante se non contiene che la quinta parte del suo peso di acqua, e cessa di esserlo se ne contiene la metà o più, ed è tanto meno pesante quanta più acqua contiene; meno volatile di quel che non lo è l'acido stesso (364), indecomponibile dalla luce al di sotto di una certa densità, e suscettibile di essere ridotto col calore ad un grado grande di concentrazione.

L'azione dell'acido nitrico sui corpi combustibili, quando non è troppo allungato con acqua, si rassomiglia molto a quella che egli esercita su questi corpi quando è concentrato; non ne differisce, però con qualche eccezione, se non che essendo meno viva, deve svilupparsi meno calorico nel momento che ella succede, dal che ne segue che il corpo combustibile deve tendere a levare meno ossigene all'acido. Se si rendessero le temperature eguali da una parte e dall'altra, allora i resultamenti delle decomposizioni potrebbero divenire sensibilmente i medesimi. (*Ved.* l'azione dell'acido nitrico concentrato, 366—378 *bis*).

Le eccezioni da notarsi sono le seguenti: 1.° l'acido nitrico

allungato con acqua non attacca bene il boro ed il fosforo che coll'ajuto del calore, mentre che l'acido nitrico concentrato gli attacca alla temperatura ordinaria; 2.° quando si mette l'acido nitrico allungato con acqua in contatto coi metalli della seconda sezione, non vi è quasi punto acido decomposto, e l'acqua è per così dire la sola decomposta; il contrario succede nel caso che l'acido sia concentrato; 3.° il palladio si discioglie dall'acido nitrico concentrato, e non dall'acido nitrico allungato con acqua; 4.° l'acido nitrico concentrato sembra agire su quasi tutti i combustibili composti non metallici, ma non è certo che l'acido nitrico allungato con acqua possegga questa proprietà.

Io ho tentato di determinare la quantità di acqua che contiene l'acido nitrico a differenti gradi di concentrazione, e credo che si possano considerare i fatti seguenti, come prossimi alla verità. Le esperienze sono state fatte alla temperatura di 19°.

Densità dell'acido.	Acido reale.	Acqua.
1,376	100	92,59.
1,4225	100	61,39.
1,4352	100	58,82.
1,478	100	37,13.
1,4981 (*a*)	100	18,78.

Dell'Acido nitroso allungato con acqua.

I fenomeni che ci offre quest'acido nel suo contatto coll'acqua sono stati descritti precedentemente (588).

Degli Acidi clorico ed iodico.

Noi non abbiamo cosa alcuna da aggiungere a quello che abbiamo detto intorno a questi acidi (424, 424 *bis*).

(*a*) Quest' acido conteneva un poco di acido nitroso; senza di che la quantità dell' acqua sarebbe un poco maggiore.

Dell'Acido fluorico allungato con acqua.

673. L'acido fluorico si combina coll'acqua in tutte le proporzioni; nel momento che succede la combinazione si sviluppa tanto calore, che ciascuna goccia di acido la quale cade nell'acqua, produce un romore simile a quello di un ferro rosso che si immerge in questo stesso liquido; in conseguenza se si mescolassero in un tratto alcuni grammi di acido e di acqua, la mescolanza schizzerebbe nell'aria a qualche distanza.

L'acido fluorico combinandosi coll'acqua perde una parte della sua azione sulla pelle; diviene meno caustico, cessa di essere fumante, ec. Nel resto si comporta coi corpi combustibili come quando è concentrato, se non che egli attacca meno vivamente quegli coi quali può combinarsi.

Il miglior modo di prepararlo consiste nel mettere dell'acqua nel recipiente in cui si raccoglie l'acido concentrato (432).

Può essere adoprato con successo per incidere sul vetro (432 *bis*).

Dell'Acido idroclorico liquido.

674. L'acqua alla temperatura di 20° ed alla pressione di $0^{m},76$, è suscettibile di disciogliere 464 volte il suo volume di gas acido idroclorico (*a*), ovvero, il che è lo stesso, i $\frac{75}{100}$ del suo peso, di questo gas: come pure quando la si mette in contatto con del gas acido idroclorico puro, si slancia nel vaso che lo contiene quasi colla medesima celerità che nel voto. Si fa questa esperienza nella medesima maniera che se il vaso fosse pieno di gas ammoniaco (582).

Il ghiaccio gode esso pure la proprietà di assorbire il gas acido idroclorico con molta rapidità; perchè se si introduce un pezzettino di ghiaccio in un provino pieno di questo gas e posto sul mercurio, si vedrà il ghiaccio fondersi e determinare in poco tempo l'ascensione del mercurio fino all'alto del provino.

L'acido idroclorico liquido si ottiene decomponendo il sal marino coll'acido solforico, e facendo passare a traverso l'acqua il

---

(*a*) L'esperienza deve esser fatta sul mercurio in un tubo graduato.

gas idroclorico che proviene da questa decomposizione. A questo effetto si adopra l' apparato rappresentato alla tav. VI, fig. 2. Si mette in un pallone una certa quantità di sal marino fuso (*a*), si pone questo pallone a fuoco nudo, o per mezzo di un bagno di rena, sopra un fornello; vi si soprappone un tubo a palla, e si mette in comunicazione colle bocce F, F', F'', F''', munite di tubi di sicurezza, e contenenti al più i due terzi del loro volume di acqua (*b*) allora si versa nel pallone a poco per volta per il tubo a palla, tanto acido solforico allungato col terzo del suo peso di acqua, quanto sale si è adoprato; poi si inalza gradatamente la temperatura della mescolanza, in tal maniera che lo sviluppo del gas idroclorico che comincia a succedere, anche alla temperatura ordinaria, non sia nè troppo lento, nè troppo rapido. Questo gas dopo avere scacciata l'aria del pallone, entra prima nell'acqua della prima boccia, si combina e cade con essa in forma di strie, la riscalda, la satura, ne aumenta molto il volume, e si discioglie in quantità tanto maggiore, quanto più essa è fredda; poi la traversa sotto forma di bolle, ed arriva nell' acqua della seconda boccia, colla quale produce fenomeni simili ec. Agendo su tre o quattro chilogrammi di sale, l'operazione non può farsi che in molte ore; si giudica che è terminata, quando malgrado l' elevazione di temperatura lo sviluppo del gas non è quasi più sensibile. A quest' epoca bisogna versare dell'acqua bollente nel pallone, affinchè la materia non si attacchi alle sue pareti, e si possa levare facilmente; quindi si smonta l' apparato e si versa l'acido in bocce col tappo smerigliato. Da un chilogrammo di sale si può estrarre tanto acido da saturare circa 700 grammi di acqua alla temperatura ed alla pressione ordinaria (*c*).

L'acido idroclorico liquido e concentrato, è bianco, causticissimo, di un odore insopportabile; arrossisce fortemente la tintura di laccamuffa; saturato di gas a 23°, sotto la pressione di 783

(*a*) Si fa fondere il sal marino esponendolo in un crogiuolo di Assia ad una temperatura rossa: questa operazione ha per oggetto di decomporre i nitrati che contiene il sale; senza di che si formerebbe dell' acido nitroso e si svilupperebbe del cloro che colorirebbero l' acido idroclorico in giallo.

(*b*) Torna meglio non far tuffare altro che per qualche millimetro i tubi nell'acqua; la pressione è minore, e la dissoluzione si fa pur non ostante bene.

(*c*) Si prepara ancora per i bisogni delle arti l' acido idroclorico liquido, trattando il sal marino coll' acido solforico, ma servendosi di un apparato particolare.

millimetri pesa specificamente 1,208, secondo le mie esperienze (a)

Sottomesso all' azione del calore entra prontamente in ebullizione, lascia sviluppare una gran quantità di gas idroclorico, e si indebolisce così fino ad una certa epoca, al di la della quale succede la sua distillazione.

Messo in contatto coll' aria vi spande dei vapori densi e piccanti dovuti all' acqua dell' aria, che combinandosi col gas acido idroclorico il quale si sviluppa dal liquore, forma un acido liquido che si precipita : dalla quale cosa si deve concludere che l' acido idroclorico di già allungato con acqua, non deve avere questa proprietà ; così quando si versa dell' acqua sull'acido idroclorico liquido fumantissimo egli cessa di fumare.

L' acido idroclorico non ha assolutamente azione alcuna sui combustibili semplici non metallici.

La sua azione sui metalli, sulle leghe, e sui combustibili composti rassomiglia assolutamente a quella dell'acido solforico (668); essa non differisce in altro che nell'essere più viva sullo stagno e su qualche composto, particolarmente sul solfuro di antimonio, col

---

(a) La tabella seguente esprime secondo il Sig. E. Davy, quanto 100 parti di acido idroclorico liquido di una densità data, contengono di parti ponderabili di acido, essendo la temperatura di 7°,22, e la pressione di 76 centimetri.

DENSITA'.	QUANTITA' di acido.	DENSITA'.	QUANTITA' di acido.	DENSITA'.	QUANTITA' di acido.
1,21	42,43	1,14	28,28	1,07	14,14
1,20	40,80	1,13	26,26	1,06	12,12
1,19	38,38	1,12	24,24	1,05	10,10
1,18	36,36	1,11	22,03	1,04	8,08
1,17	34,34	1,10	20,20	1,03	6,06
1,16	32,32	1,09	18,18	1,02	4,04
1,15	30,30	1,08	16,16	1,01	2,02

quale egli produce facilmente del gas idrogene solforato ed un idroclorato di protossido (443).

Dell' Acido idroiodico liquido.

675. L' acqua discioglie una gran quantità di gas acido idroiodico, e quando ella ne è saturata ha molta densità, e spande nell' aria dei fumi densi. Per avere l' acido idroiodico allo stato liquido, bisogna versare dell' acqua sopra un ioduro di fosforo fatto con una parte di fosforo ed 8 parti di iodio, distillare il liquore e mutare il recipiente verso la fine della distillazione; l' acido che si ottiene allora è concentratissimo, mentre che quello che passa il primo, non è per così dire che acqua. Vi è ancora un altra maniera comodissima per preparare l' acido idroiodico liquido, ed è di mettere l'iodio nell'acqua, di farvi passare a traverso una corrente di gas idrosolforico, che come abbiamo veduto cede il suo idrogene all' iodio (438), di riscaldare il liquore per sviluppare l' eccesso di questo gas, e di filtrarlo per separarne lo zolfo; ma l'acido così preparato non è fumante, nè lo diviene che sciogliendovi una nuova quantità di gas idroiodico.

L' acido idroiodico debole si concentra per mezzo del calore come l'acido solforico, e non comincia a distillare che a 125°: fino a quel punto non si sviluppa quasi altro che acqua; giunto a 128°, la temperatura resta stazionaria; l'acido bolle, e la sua densità che non varia più, e di 1,7.

L' acido idroiodico si colorisce, alla temperatura ordinaria, pel contatto dell' aria in rosso più o meno scuro; si colora egualmente a caldo; di modo che non è bianco che quando è rinchiuso in bocce ben tappate e non è stato sottomesso alla distillazione. Il colore che egli prende è dovuto ad una certa quantità di iodio che egli tiene in dissoluzione e che proviene da un poco di acido idroiodico, il di cui idrogene si unisce all' ossigene.

L' acido solforico concentrato, l' acido nitrico, ed il cloro, si impadroniscono subito dell' idrogene dell' acido idroiodico, e l' iodio si deposita, o comparisce sotto forma di vapori color di porpora: bisogna versare il cloro a poco alla volta, perchè quando vi si mette in eccesso, l' iodio si discioglie prima di essere precipitato.

L' acido idroiodico non è alterato dall'acido solforoso, nè dall' acido idrosolforico.

Gli ossidi che sviluppano il cloro dall' acido idroclorico, agiscono sopra di esso in una maniera singolare; ne separano una porzione di iodio, e formano d' altronde un idroiodato, o un io-

duro: il protossido di manganese produce un idroiodato, il deutossido di piombo un ioduro.

Dell' Acido idrosolforico liquido.

676. L' acqua assorbe quasi tre volte il suo volume di idrogene solforato o di acido idrosolforico alla temperatura di 11° e sotto la pressione di 76 centimetri. Si satura di questo gas nel modo istesso che si pratica per saturarla di gas solforoso (671); solamente invece di carbone e di acido solforico, bisogna mettere nella storta o nel pallone, 1 parte di solfuro di antimonio in polvere, 4 parti di acido idroclorico quasi fumante, e scaldare leggermente la mescolanza: si produrrà subito molto gas idrosolforico che entrerà nelle bocce piene di acqua. La prima dovrà contenere un poca di acqua alcalina per assorbire l'acido idroclorico che potrebbe essere strascinato; le due seguenti saranno quasi piene di acqua; nell' ultima tornerà bene mettere, come nella prima, una dissoluzione di potassa ma molto più forte; essa riterrà la porzione di idrogene solforato sfuggito all'azione dell' acqua. Con questo mezzo si otterrà dell'acido puro nelle bocce di mezzo, senza correr rischio di essere incomodati. Quest' acido deve essere conservato in vasi ben tappati e rovesciati. Qualunque cosa però che si faccia, si deposita sempre dello zolfo.

677. L'acido idrosolforico liquido è incoloro. Il suo odore ed il suo sapore sono come quegli delle uova putride. Arrossisce debolmente la tintura di laccamuffa. Posto nel voto o sottomesso all' ebullizione, non tarda a svilupparsi tutto l'acido che contiene, prova ancora a poco per volta simili alterazioni quando si espone all' aria.

L' iodio ne precipita subito lo zolfo, l' istesso fa il cloro, e da questo resultano degli acidi idroiodico ed idroclorico: un eccesso di cloro, decomponendo l' acqua fa passare lo zolfo allo stato di acido solforico.

Gli acidi nitroso, solforoso, iodico, clorico, decompongono egualmente l'acido idrosolforico: i due primi col loro ossigene soltanto, e gli altri due col loro ossigene e coi loro radicali.

Sembra che l' acido solforico concentrato finisca coll'operarne la decomposizione.

D' altronde l'acido idrosolforico si comporta cogli ossidi come abbiamo detto trattando di questi (494).

Quest' acido si trova naturalmente nelle acque solforose; egli è il più delle volte unito alla soda; ad esso debbono attribursi le virtù di queste specie di acque minerali.

Non è adoprato altro che nei laboratorii come reagente.

Dell'Acido fluoborico liquido.

678. Il gas acido fluoborico è anche più solubile nell' acqua del gas acido idroclorico. Sembra secondo il Sig. Giovanni Davy che ne possa sciogliere 7000 volte il suo volume, o circa due volte il suo peso alla temperatura ed alla pressione ordinaria: ecco il perchè quando si stappa una boccia piena di gas fluoborico puro nell' acqua, questa si slancia con grandissima forza fino all' alto del vaso, e lo riempie nell'istante.

Il ghiaccio pure assorbe prontamente il gas fluoborico. Si fa questa esperienza come pell' assorbimento del gas ammoniaco (582).

La preparazione dell' acido fluoborico liquido si fa mettendo in una storta di vetro le materie atte a produrre il gas fluoborico (640), e facendo passare il gas per mezzo di un tubo, fin nel fondo di un provino col piede, nel quale si versano immediatamente dopo l' introduzione del tubo, e successivamente, da 30 a 40 grammi di mercurio, e la quantità di acqua che si vuole unire all' acido: il provino deve esser chiuso con un tappo a traverso del quale passino da una parte il tubo conduttore del gas, e dall'altra parte un tubo lungo e diritto destinato a stabilire una comunicazione fra la parte vota del provino e l'aria atmosferica. La disposizione di questo apparato rende facile l' esperienza. Se si levasse il mercurio, l' acqua essendo allora in contatto col gas, risalirebbe spesso fino nella storta per motivo della sua gran forza dissolvente: per verità si potrebbe adoprare un tubo di sicurezza a palla, ma allora questo tubo somministrerebbe molta aria che guasterebbe l' assorbimento del gas dall' acqua. Se non si chiudesse il provino, si perderebbe, soprattutto alla fine della operazione una gran quantità di gas, e d'altronde il liquido spanderebbe nell' aria circonvicina dei vapori densi e piccanti. Se finalmente non si stabilisse comunicazione fra l'interno del provino e l' atmosfera, vi sarebbe da temere, soprattutto quando l' esperienza fossse quasi terminata, che le lutature si rompessero per lo sforzo che farebbero i gas, l' azione dei quali sull' acqua sarebbe molto minore che da primo.

L' acqua assorbendo il gas fluoborico si riscalda considerabilmente ed aumenta molto di volume. Quando ella è saturata di questo gas è limpida, fumantissima e delle più caustiche. Per mezzo del calore gli si leva la quinta parte del gas che ella contiene; e qualunque cosa si faccia dopo, è impossibile levarne di più. Allora

ella si rassomiglia all'acido solforico concentrato, e ne ha la causticità e l'apparenza; come quello, essa non entra in ebullizione che ad una temperatura molto superiore a quella dell'acqua bollente, e si condensa tutta in strie, benchè contenga ancora una grandissima quantità di gas.

Essa si comporta coi corpi combustibili, presso a poco nell'istessa maniera di quella che è saturata di acido idroclorico.

Dell'Azione dell'Acqua sull'Acido arsenico.

680. L'acido arsenico essendo deliquescente deve essere solubilissimo nell'acqua, la quale ne può disciorre più volte il suo peso. La dissoluzione si fa, tanto a freddo che a caldo in un vaso di vetro o di porcellana. Concentrata che sia ella è viscosa, e cessa di esserlo quando si indebolisce. In tutti casi ella è incolora, senza odore, più pesante dell'acqua, arrossisce fortemente la tintura di laccamuffa, ha un sapore acre, ed agisce sull'economia animale come l'acido arsenico. Esponendola al calore in una storta o in una cassula di vetro o di porcellana, se ne volatilizza successivamente l'acqua, di modo che l'acido arsenico che ella contiene, rimane presto sotto forma solida. Essa non è decomposta da alcun corpo semplice o composto non metallico, se non che dall'idrogene solforato, i due elementi del quale si combinano a poco a poco con quegli dell'acido arsenico, e producono dell'acqua e del solfuro di arsenico giallo che si precipita. L'acido arsenico liquido agisce sui metalli come l'acido fosforico e fosforoso.

Dell'Azione dell'Acqua sull'Acido cromico.

681. L'acqua può disciogliere una gran quantità di acido cromico. Se ne fà la dissoluzione a freddo o a caldo in un vaso di vetro o di porcellana. Questa dissoluzione è rossa, acre, inodora; essa arrossisce fortemente la tintura di laccamuffa. Esposta al fuoco si concentra senza decomporsi fin che l'acido sia seccato. Se quando è ristretta convenientemente, si lascia raffreddare e cristallizzare, produce dei prismi allungati, il colore dei quali è analogo a quello del rubino.

Messa in contatto coll'acido, idroclorico bollente si decompone e diviene verde (1054).

Non si conosce l'azione che ella esercita sui corpi combusti-

bili, e probabilmente si comporta coi metalli come quella dell'acido fosforico.

Dell'Azione dell'Acqua sull'Acido molibdico.

681 *bis*. L'acido molibdico è poco solubile nell'acqua a freddo ed anche a caldo. La sua dissoluzione è incolora, leggermente acre e non arrossisce che debolmente la tintura di laccamuffa. Messa in contatto collo zinco, collo stagno ec. si colora a poco per volta in turchino, perchè l'acido molibdico cede una porzione del suo ossigene a questi metalli, e passa allo stato di ossido di molibdeno che è di questo colore. L'acido idroclorico ne opera facilmente la decomposizione (1055).

Dell'Azione del Gas ossido di carbonio sugli Acidi.

682. Il gas ossido di carbonio non si combina con alcun acido, ma è suscettibile di decomporne un gran numero, o almeno di favorirne la decomposizione. Noi citeremo gli acidi solforico, solforoso, nitroso, nitrico, clorico, iodico, arsenico, cromico; forse dovremmo aggiugnervi l'acido molibdico. Si mettano questi acidi in contatto col gas ossido di carbonio, in un un tubo di porcellana ad una temperatura sufficientemente elevata, essi cederanno almeno una porzione del loro ossigene a questo gas, e lo faranno passare allo stato di acido carbonico, tanto più che la maggior parte possono essere disossigenati dalla sola azione del calore (*a*).

Gli acidi, borico, idroclorico, fluorico, fluoborico, sono senza dubbio indecomponibili dal gas ossido di carbonio poichè essi sono indecomponibili dal carbone. L'acido carbonico è probabilmente nel medesimo caso, poichè il carbone non si combina coll'ossigene altro che in due proporzioni. Gli acidi fosforico, fosfatico, fosforoso, ipofosforoso, tungstico e colombico, sarebbero forse nel caso stesso? Questo non si sa.

Dell'Azione dell'Ossido di fosforo sugli Acidi.

683. È probabile che tutti gli acidi che sono suscettibili di cedere una porzione del loro ossigene al fosforo, ne cederebbero an-

(*a*) L'acido clorico e l'acido iodico trasformandosi facilmente in ossigene ed in iodio o cloro, agirebbero sul gas ossido di carbonio, come farebbero questi diversi corpi. L'azione avrebbe luogo senza dubbie ad una bassa temperatura e con esplosione, perciò sarebbe più comodo produrla sul mercurio in un tubo di vetro grosso, che in qualunque altra maniera.

cora all'ossido di fosforo; perchè il fosforo decomponendo gli acidi passa sempre allo stato di acido fosforico. Tuttavia questo fatto non è stato ancora provato che coll'acido nitrico (*a*).

Dell'Azione dell'Ossido di cloro sugli Acidi.

L'ossido di cloro decomponendosi colla più gran facilità, deve cedere il suo ossigene a tutti gli acidi che sono suscettibili di assorbirne una nuova quantità. Trasformerebbe dunque gli acidi fosfatico, fosforoso ed ipofosforoso in acido fosforico, e senza dubbio coll'intermezzo dell'acqua farebbe passare l'acido solforoso allo stato di acido solforico, e l'acido nitroso allo stato di acido nitrico.

Dell'Azione degli Ossidi di azoto sugli Acidi.

684. Il protossido di azoto non sembra avere alcuna azione sugli acidi. Non è l'istessa cosa del deutossido; posto in certe circostanze agisce sull'acido solforico, sull'acido nitrico e forse ancora sugli acidi iodico e clorico.

Non si può combinare direttamente coll'acido solforico: ma se si mette il gas acido solforoso in contatto col gas acido nitroso ed un poco di acqua, ne resulteranno subito, secondo i Sigg. Desormes e Clément, dei cristalli formati di acido solforico, di deutossido di azoto, e di acqua (420).

L'azione del deutossido sugli acidi iodico e clorico non è stata ancora dimostrata dalla esperienza, sarebbe molto facile che dal loro contatto ne resultasse dell'acido nitrico e dell'iodio, o del cloro.

Abbiamo già fatta conoscere la maniera di essere del deutossido di azoto coll'acido nitrico (380 *bis*); abbiamo detto che mettendo questi due corpi in contatto, reagiscono essi in modo da passare allo stato di acido nitroso liquido. Dobbiamo rammentarci che questa reazione è tanto più forte, quanto più l'acido nitrico è

(*a*) Il metodo di Lowitz per purificare il fosforo è fondato sulla facilità colla quale l'acido nitrico attacca l'ossido di fosforo: si tratta il fosforo con quest'acido, e tutte le parti che sono ossidate e perciò anche divisissime, non tardano ad ossidarsi di più, ed a passare allo stato di acido fosforico.

concentrato, e che ella cessa di aver luogo sull' acido, la densità del quale è di 1,25: allora l' affinità dell' acqua pell' acido impedisce che questo possa essere decomposto.

LIBRO UNDECIMO.

Dell' Azione reciproca degli Ossidi metallici e degli Acidi.

685. La maggior parte degli ossidi metallici è suscettibile di combinarsi colla maggior parte degli acidi, e di formare numerosi composti che hanno ricevuto il nome di *sali*. Un certo numero è in parte disossigenato da diversi acidi; alcuni sono eziandio ridotti; altri al contrario sono portati ad un maggior grado di ossidazione; finalmente ve ne sono alcuni sui quali molti acidi non hanno azione alcuna. Noi dobbiamo dunque studiare la reazione degli acidi e degli ossidi sotto questi diversi aspetti.

DEGLI OSSIDI METALLICI DAI QUALI GLI ACIDI POSSONO SVILUPPARE UNA CERTA QUANTITA' DI OSSIGENE ALLO STATO DI GAS, ED UNIRSI CON QUESTI OSSIDI IN PARTE DISOSSIGENATI.

686. Gli ossidi metallici dotati di questa proprietà sono in generale quegli che esposti al fuoco o trattati coll' acqua, abbandonano una certa quantità del loro ossigene, e che ridotti ad un minor grado di ossidazione hanno maggior tendenza a combinarsi cogli acidi. In quanto agli acidi che più contribuiscono a questa disossigenazione, sono quegli che avendo molta affinità pelle basi, non possono sopraossigenarsi, e non sono formati di corpi combustibili. Il calore ha molta influenza su queste resultanze.

La tabella seguente contiene 1.° i nomi sotto ai numeri 1, 2, 3, ec., degli ossidi suscettibili di essere ridotti ad un minore grado di ossidazione da diversi acidi; 2.° i nomi degli acidi minerali, che possono sviluppare da molti di questi ossidi, una certa quantità di gas ossigene; 3.° l' indicazione con numero degli ossidi che l' acido corrispondente può disossigenare; 4.° il calore al quale la disossigenazione succede.

NOME degli OSSIDI.	NOME degli ACIDI.	L'acido corrispondente sviluppa una porzione dell'ossigene degli ossidi che sono sotto i numeri (*a*).	CALORE al quale succede la decomposizione.
1. Deutossido di bario.	Carbonico gassoso . . .	1, 2.	Calore rosso.
	Borico . . .	Tutti.	*Idem.*
2. Tritossido di potassio e di sodio.	Fosforico . .	*Idem.*	*Id.*
3. Deutossido di manganese.	Molibdico . .	Probabilmente tutti.	*Id.*
	Cromico . .	*Idem.*	*Id.*
4. Tritossido di manganese.	Tungstico . .	*Idem.*	*Id.*
5. Tritossido di antimonio.	Arsenico . .	*Idem.*	*Id.*
	Solforico . .	*Idem.*	al di sotto di 100°
6. Perossido di cobalto.	Nitrico (*b*) . .	1, 2, 6, 7.	*Id.*
7. Deutossido di nichel.	Fluorico . .	1, 2, 3, 4, 6, 7.	*Id.*
8. Deutossido di piombo.	Clorico . . .	1, 2.	*Id.*
9. Tritossido di piombo.	Iodico . . .	1, 2.	*Id.*

(*a*) Oltre agli ossidi che noi indichiamo, ve ne sono indubitatamente molti altri dei quali l'acido corrispondente potrebbe sviluppare dell'ossigene.

(*b*) L'acido nitrico disossida anche il piombo; ma l'ossigene non passa allo stato di gas: resulta dall'azione reciproca di questi due corpi el protonitrato di piombo e del tritossido di piombo (555).

687. Diamo un esempio di queste decomposizioni, e scegliamo quella del tritossido di manganese o dell' ossido di manganese del commercio, per mezzo dell' acido solforico. Si metteranno in una fiala da 40 a 50 grammi di ossido in polvere; vi si aggiugneranno da 25 a 30 grammi di acido solforico concentrato, o da 50 a 60 grammi di quest' acido allungato col suo peso di acqua; poi si adatterà un tubo curvo al collo della fiala, e si scalderà dolcemente la mescolanza: presto succederà la reazione, ed il gas ossigene si svilupperà. Sarà facile raccoglierlo, per mezzo di un tubo, in bocce piene di acqua.

DEGLI OSSIDI CHE POSSONO CEDERE UNA PARTE DEL LORO OSSIGENE AGLI ACIDI, E CHE POI SI UNISCONO A QUESTI.

Questi ossidi sono i medesimi di quegli della tabella precedente; ma gli acidi sono diversi: tali sono, da una parte, gli acidi che possono sopraossigenarsi, cioè gli acidi fosforoso, ipofosforoso, fosfatico, solforoso, nitroso; e dall' altra parte gli idracidi, cioè a dire l' acido idroclorico, idroiodico idrosolforico. I primi agiscono evidentemente sopraossigenandosi; gli altri decomponendosi, e disidrogenandosi in parte. Per esempio l' acido solforoso forma col tritossido di manganese un protosolfato; e l' acido idroclorico produce col medesimo ossido dell' acqua, del cloro, ed un idroclorato di protossido.

DEGLI OSSIDI SUSCETTIBILI DI ESSERE RIDOTTI DAGLI ACIDI OSSIGENATI.

688. Perchè un acido di questa natura sia suscettibile di ridurre un ossido, bisogna necessariamente che quest' acido possa combinarsi con una nuova quantità di ossigene; dal che si vede già che questa proprietà deve appartenere, al più, agli acidi ipofosforoso, fosforoso, fosfatico, solforoso, nitroso: bisogna in oltre che l'ossido non abbia molta affinità pell' acido, che sia facilissimo a ridursi, ed in conseguenza che faccia parte degli ossidi della sesta, o almeno della quinta sezione. Tuttavia non si conosce ancora che una sola riduzione di questo genere, ed è quella degli ossidi di mercurio per mezzo degli acidi ipofosforoso, fosforoso e fosfatico; ella succede

al di sotto del calore dell' ebullizione (*a*) ; ma è probabile che gli ossidi di oro , di platino , di rodio , di iridio e di osmio sarebbero egualmente ridotti da questi acidi ; forse lo sarebbero ancora dall'acido solforoso. Sembra che l' acido nitroso sia meno adattato degli acidi precedenti, a queste specie di riduzioni; si pretende ancora che l' acido nitroso, lungi dal disossidare l' oro , ne favorisca l' ossidazione , perchè si ammette che possa discioglierlo in una maniera sensibile.

DEGLI OSSIDI SUSCETTIBILI DI ESSERE RIDOTTI DAGLI IDRACIDI.

L' azione degli idracidi sugli ossidi essendo stata esposta precedentemente, non ne dobbiamo più parlare quì. (*Ved.* quel che è stato detto su questo proposito (499—499).

DEGLI OSSIDI SUSCETTIBILI DI ESSERE SOPRAOSSIGENATI DA DIVERSI ACIDI.

689. Molte cause influiscono sulla tendenza che possono avere gli ossidi a decomporre gli acidi: le principali sono: 1.° l'affinità dell' ossido pell'ossigene; 2.° quella degli elementi dell' acido l'uno per l' altro ; 3.° quella dell' acido pell'ossido sopraossigenato; 4° l'elevazione di temperatura. È evidente che tutte le volte che l'ossido sarà al *summum* di ossidazione , a meno che non sia suscettibile di acidificarsi, non potrà decomporre alcun acido.

Si trovano nella tabella seguente : 1.° i nomi , sotto i numeri 1, 2, 3, ec., degli ossidi suscettibili di decomporre diversi acidi; 2.° i nomi di questi acidi , 3.° l' indicazione per numero degli ossidi che l' acido corrispondente può ossigenare ; 4.° il calore al quale la sopraossidazione succede; 5.° i prodotti che ne resultano.

(*a*) L'acido fosforoso riduce eziandio tutti i sali di mercurio (*Braamcamp* e *Siqueira-Oliva*, *Annales de Chimie*, tom. LIV, pag. 117).

NOME degli OSSIDI.	NOME degli ACIDI.	L'acido corrispondente cede l'ossigene agli ossidi che sono sotto i numeri.	CALORE al quale segue la decomposizione dell'acido.	PRODOTTI.
1. Protossido di potassio e di sodio (*a*).	Acido nitrico	Tutti eccettuati i numeri 19,20, e forse ancora 10, 15 e 17.	Alla temperatura ordinaria o al più a 100 gradi e al di là.	(*b*).
2. Protossido di manganese.				
3. Deutossido di manganese.	— nitroso liquido (*c*).			
4. Protossido di ferro.	— clorico (*d*)			
5. Deutossido di ferro.	— iodico (*d*).			

(*a*) Essi levano l'ossigene a tutti gli ossi acidi ad una temperatura più o meno elevata.

(*b*) Dell'azoto o del deutossido di azoto con tutti gli ossidi; degli acidi arsenico, cromico, molibdico, cogli ossidi di arsenico, di molibdeno, di cromo; un deutossido coll'ossido di stagno; un tritossido cogli ossidi di antimonio; dei tritonitrati con quegli di manganese e di ferro; dei deutonitrati con tutti gli altri.

(*c*) Quest'acido si comporta probabilmente come l'acido nitrico. Osserveremo soltanto che se egli fosse troppo allungato con acqua questa sarebbe decomposta nel medesimo tempo di lui dai protossidi di potassio e di sodio.

(*d*) La facilità colla quale quest'acido si decompone, ci fa presumere che egli sia suscettibile di ossigenare la maggior parte degli ossidi citati.

NOME degli OSSIDI.	NOME degli ACIDI.	L'acido corrispondente cede l'ossigene agli ossidi che sono sotto i numeri.	CALORE al quale succede la decomposizione dell'acido.	PRODOTTI.
6. Protossido di stagno.				
7. Protossido di arsenico.	Acido solforico. . . .	1, 4, 8, 18.	a circa 100° (*a*).	Deutosolfati e gas solforoso (*b*)
8. Deutossido di arsenico.	— solforoso gassoso . .	1.	al calore quasi rosso.	Deutosolfati e solfuri di potassa o di soda.
9. Ossido di molibdeno.	— borico. .	1.	*Id.*	Boro e borato di potassa e di soda.
	— fosforico secco. . .	1.	*Id.*	Fosfati e fosfuri alcalini.
	— fosforoso	1.	*Id.*	*Id.*
	— fosfatico	1.	temperatura ordinaria.	Agisce l'acqua che contiene.
	— ipofosforoso. . . .	1.	*Id.*	*Id.*
10. Ossido di cromo.	— arsenico.	1.	*Id.*	Deuto arseniato e deutossido di arsenico o arsenico.
11. Protossido di antimonio.				
12. Deutossido di antimonio.	— molibdico	1.	al calore quasi rosso.	Deutomolibdati, ed ossido di molibdeno o molibdeno.
13. Protossido di urano				
14. Protossido di cerio.	— cromico.	1.	*Id.*	
15. Protossido di cobalto	— tungstico	1.	*Id.*	Prodotti analoghi al precedente.
16. Protossido di rame.	— colombico	1.	*Id.*	*Id.*
17. Protossido di nichel				*Id.*
18. Protossido di mercurio.				
19. Protossido di oro.				
20. Protossido di platino.				

(*a*) L'azione succede ancora alla temperatura ordinaria coi protossidi di potassio e di sodio.

(*b*) Si sviluppa eziandio dell'idrogene coi protossidi di potassio e di sodio; perchè una porzione dell'acqua dell'acido è decomposta.

DEGLI OSSIDI E DEGLI ACIDI CHE SONO SENZA AZIONE GLI UNI SUGLI ALTRI.

690. Le cause che si oppongono all'azione di certi ossidi e di certi acidi gli uni sugli altri, sono una debole affinità reciproca, la coesione dell'ossido, e qualche volta lo stato elastico dell'acido. Parimente quando un ossido ha poca affinità per un acido, che l'ossido ha molta coesione, e che l'acido è gassoso, non si uniscono mai. Ecco il perchè l'acido carbonico che è debolissimo, incapace di sopraossigenarsi, e difficile a decomporsi, deve essere senza azione sopra un gran numero di ossidi. Infatti non ne ha alcuna sulla silice, sulla zirconia, sull'allumina, sul deutossido e tritossido di manganese, sugli ossidi di stagno, di arsenico, di cromo, di molibdeno, di antimonio; sui perossidi di cobalto e di nichel; sul deutossido e tritossido di piombo; sugli ossidi di mercurio; su quegli di osmio, di oro, di platino, di iridio, e probabilmente di palladio e di rodio. Ecco egualmente il perchè la silice non può essere attaccata che da quattro acidi, quali sono gli acidi fluorico, fosforico, borico ed arsenico: il primo che è potentissimo può unirvisi alla temperatura ordinaria; gli altri non possono combinarvisi che al grado del calor rosso (*a*). Questa inazione della maggior parte degli acidi sulla silice, dipende soprattutto dalla gran coesione di questa base; perchè sciogliendola nella potassa o nella soda e versando dell'acido solforico, dell'acido nitrico, o dell'acido idroclorico nella dissoluzione allungata con acqua, non si ottiene alcun precipitato, il quale non si forma che colla evaporazione.

Parimente alla coesione bisogna attribuire la causa, pella quale la zirconia fortemente calcinata, gli ossidi di antimonio, gli ossidi di stagno, il tritossido di ferro, non sono attaccati; cioè la zirconia dalla maggior parte degli acidi, e gli ossidi di antimonio ec., dall'acido nitrico.

(*a*) Se gli altri acidi esposti al calor rosso potessero restar liquidi, come l'acido fosforico e l'acido borico, è probabilissimo che come essi, a questo grado di calore la maggior parte attaccherebbero la silice.

DEI SALI, O DELLA COMBINAZIONE DEGLI OSSIDI METALLICI COGLI ACIDI.

691. Affinchè i metalli possano unirsi agli acidi, bisogna non solamente che essi siano ossidati, ma ancora che lo siano ad un certo grado. Quando la quantità di ossigene è troppo grande, l'ossido acquista in qualche maniera delle proprietà analoghe agli acidi, ed allora non ha quasi alcuna affinità per questi. In generale, con sola qualche eccezione, il protossido di un metallo ha più tendenza a combinarsi con un acido, del deutossido di questo stesso metallo; ed il deutossido ne ha sempre più del tritossido, ec. (*a*).

Del resto noi noteremo nella tabella seguente, quali sono i diversi gradi di ossidazione sotto i quali ciaschedun metallo può entrare in combinazione cogli acidi.

(*a*) È probabile che il protossido di un metallo si unisca sempre agli acidi potenti. Secondo ciò gli ossidi che noi abbiamo indicati sotto i nomi di *protossido di potassio e di sodio*, il sottossido di antimonio, il sottossido di piombo, di bismuto ec., ammessi dal Sig. Berzelius, non esisterebbero perchè nessuno di questi ossidi si unisce agli acidi.

NOME del METALLO.	Il Metallo si unisce agli Acidi allo stato di (*a*).
Silicio	Ossido o Silice.
Zirconio.	*Id.* o Zirconia.
Torinio	*Id.* o Torinia.
Alluminio	*Id.* o Allumina.
Glucinio.	*Id.* o Glucinia.
Ittrio.	*Id.* o Ittria.
Magnesio.	*Id.* o Magnesia.
Calcio	*Id.* o Calce.
Strontio.	*Id.* o Strontiana.
Bario	Barite o protossido.
Potassio.	Potassa o deutossido.
Sodio.	Soda o deutossido.
Manganase	Protossido e di tritossido.
Zinco.	Ossido.
Ferro.	Protossido, di deutossido e di tritossido.
Stágno	Protossido e di deutossido.
Arsenico.	Gli ossidi di arsenico non si uniscono che difficilmente agli acidi.
Molibdeno	*Id.*
Cromo.	Ossido.
Colombio	Non si conoseono sali a base di colombio e di Tungsteno.
Tungsteno	
Antimonio	Protossido e di deutossido.
Cobalto	Protossido.
Cerio	Protossido e di deutossido.
Urano.	*Id.*
Titano	Ossido.
Bismuto	*Id.*
Rame.	Protossido e di deutossido.
Telluro	Ossido.
Nichel	Protossido.
Piombo	*Id.*
Mercurio	Protossido e di deutossido.
Osmio.	L'ossido di osmio non contrae cogli acidi che una unione debolissima.
Argento	Ossido.
Palladio	*Id.*
Rodio.	*Id.*
Oro	Protossido e deutossido.
Platino	*Id.*
Iridio.	Ossido.

(*a*) Ogni volta che il metallo non sarà suscettibile che di un grado di ossidazione si indicherà col semplice nome di *ossido*.

692. Quando un acido ed un ossido si combinano, essi si neutralizzano in totalità o in parte, secondo la quantità respettiva dell'uno e dell'altro; o in altri termini, rendono reciprocamente le loro proprietà caratteristiche più o meno latenti: per questo motivo si dividono i sali, in sali neutri, in sali con eccesso di ossido, ed in sali con eccesso di acido. Si dice ordinariamente che un sale è con eccesso di acido, quando arrossisce la tintura di laccamuffa (*per esempio*, *l'allume*); si dice al contrario, che è con eccesso di base quando avverdisce il siroppo di violemammole, o che arrossisce la carta tinta colla curcuma, o che riduce turchina la tintura di laccamuffa arrossita dagli acidi, oppure che è capace di neutralizzare una certa quantità di acido (*per esempio*, *il borace del commercio*); finalmente si dice che è neutro quando non può arrossire la tintura di laccamuffa, nè avverdire il siroppo di violemammole, ec. (*per esempio il sal marino*).

693. Questa maniera di stabilire la neutralità dei sali non è senza obiezioni, come lo ha osservato il Sig. Berzelius. La neutralità è una proprietà relativa: ella è tanto più distinta quanto maggiore affinità hanno l'acido e l'ossido, e fra tutte le combinazioni che possono formare questi due corpi, devesi considerare come neutra, quella che resulta da proporzioni nelle quali spariscono più che sia possibile le loro proprietà. Si intende dunque che può esservi un qualche sale il quale, benchè neutro, potrà arrossire la tintura di laccamuffa o avverdire il siroppo di violemammole ec., basterà per questo che questo sale possa cedere una porzione del suo acido o della sua base al colore col quale si mette in contatto, il che succederà ogni volta che sarà facile a decomporsi.

Secondo ciò, come distinguere i sali neutri, i sali con eccesso di ossido, ed i sali con eccesso di acido? Dalla loro composizione che è sottomessa a leggi ragguardevoli. Infatti supponiamo per un momento che i diversi ossidi si combinino ciascuno in tre proporzioni differenti col medesimo acido, e consideriamo le tre serie di sali che ne resulteranno: noi troveremo colla analisi che in tutti i sali della medesima serie, la quantità di acido sarà proporzionale alla quantità di ossigene dell'ossido. Per esempio queste due quantità potranno essere fra di loro come 4 ad 1 nella prima serie, come 2 ad 1 nella seconda ec. Ora se si considera come neutro uno dei sali di una serie, è evidente che converrà considerare come tali tutti i sali della medesima serie, qualunque sia d'altronde la loro azione sui colori. Resta dunque a sapere da qual sale ci partiremo per stabilire

la neutralità, e poi l'acidità, ec. In quanto a noi sceglieremo i sali à base di potassa o di soda, e diremo che essi saranno neutri quando non altereranno, nè la tintura di laccamuffa, nè quella di curcuma, proprietà sempre facili a verificarsi in questi sali per ragione della loro solubilità. (*Ved. Composizione*, 704).

694. Il medesimo acido ed il medesimo ossido non sono sempre suscettibili di produrre queste tre specie di sali; differenti cause vi si oppongono; le principali sono: l'affinità reciproca dell'ossido e dell'acido, che è più o meno grande; la loro azione sull'acqua, della quale se ne adopra quasi sempre una certa quantità per unirgli; lo stato che prendono l'uno e l'altro; la coesione e la solubilità più o meno grande del sale che resulta dalla loro combinazione.

Supponiamo che l'acido sia gassoso e debole, e che l'ossido che è sempre solido sia insolubile nell'acqua ed abbia una maggiore affinità pell'acido, non si formerà mai che un sale con eccesso di base: tali sono la maggior parte dei carbonati. Non si formerebbe al contrario che un sale con eccesso di acido, se i sali invece di essere solidi, fossero gassosi, vale a dire se la loro coesione fosse nulla.

Supponiamo poi che l'acido sia liquido che l'ossido sia solubile nell'acqua, che la combinazione vi sia egualmente solubile, e che si adopri bastante acqua per discioglierlo, si otterrà a piacere una dissoluzione neutra, acida o alcalina; ma colla evaporazione, si depositerà un sale con eccesso di base o di acido, o un sale neutro, secondo la coesione più o meno forte di questi sali, secondo la loro azione sull'acqua, la volatilità dell'acido, e l'affinità di questo per l'ossido. Così, facendo evaporare fino ad un certo punto una dissoluzione neutra di fosfato di soda, ne resulta da una parte un fosfato con eccesso di base che cristallizza, ed un fosfato con eccesso di acido che resta nel liquore.

695. I sali con eccesso di ossido si indicano col nome di *sottosali*; i sali con eccesso di acido con quello di *soprasali* o di *sali acidi*; in quanto agli altri si indicano con quello di *sali neutri*: da questo ne derivano le espressioni di *sottodeutosolfato di ferro* (*a*) di *sopradeutosolfato* o di *deutosolfato acido di*

(*a*) Molti chimici indicano questo sale col nome di *solfato di ferro al summum* di ossidazione, e con eccesso di ossido, ed indicano egualmente tutti i sali con eccesso di ossido con nomi analoghi. Questi nomi sono troppo lunghi da non potere essere adottati.

mercurio, di *protosolfato neutro di ferro*, che rappresentano, la prima una combinazione con eccesso di acido fra l'acido solforico ed il deutossido di ferro; la seconda una combinazione con eccesso di acido fra l'acido solforico ed il deutossido di mercurio, e la terza una combinazione neutra fra l'acido solforico ed il protossido di ferro. Così dunque si vede che per *sale* si intende una combinazione di acido e di ossido; per *sale neutro* un sale nel quale, nè l'acido nè l'ossido predominano; per *soprasale* o *sale acido* un sale nel quale l'acido predomina; per *sottosale* un sale nel quale l'ossido è al contrario predominante; per *sale di potassio*, *di ferro*, *di mercurio* una combinazione di un acido qualunque con un ossido di potassio, o di ferro o di mercurio; per *solfato di ferro* una combinazione dell'acido solforico con uno dei tre ossidi di ferro: per *solfato di protossido di ferro* o *protosolfato di ferro*, una combinazione dell'acido solforico col protossido di ferro; finalmente per *sotto protosolfato di ferro* o *sotto solfato di protossido di ferro* una combinazione dell'acido solforico con un eccesso di protossido di ferro(*a*).

Ci allontaniamo qualche volta da questa nomenclatura, ma in due circostanze solamente, cioè: 1.° quando il metallo non si combina che sotto un sol grado di ossidazione all'acido, ci contentiamo di indicare il metallo e l'acido: per esempio, invece di dire *protonitrato di piombo*, si dice solamente *nitrato di piombo*, espressione che basta, perchè si sa che i metalli non si combinano cogli acidi che quando sono ossidati e che il piombo non vi si combina che allo stato di protossido: 2.° quando si tratta di indicare un sal neutro si sopprime qualche volta la parola *neutro*: così invece di dire *solfato neutro di potassa* si dice solamente *solfato di potassa*.

696. Non ci resta adesso altro per potere incominciare, propriamente parlando, lo studio dei sali, che dire una parola dell'andamento che ci proponiamo di seguire. Noi studieremo prima tutti i sali in un modo generale; poi studieremo tutte le riunioni alle quali si dà ordinariamente il nome di *generi* e che resultano dalla combinazione del medesimo acido coi differenti ossidi, vale a dire i carbonati, i borati, i fosfati, i fosfiti, ec. Infine, subito dopo

---

(*a*) Invece di *deuto solfato neutro*, *deuto solfato acido di potassio* ec. diremo piuttosto: *solfato neutro di potassa*, *solfato acido di potassa*; perchè questi ultimi nomi sono più corti. Diremo egualmente *solfato di soda*, *di barite*, *di strontiana*, *di calce*, *di magnesia*, *di allumina*, *di glucinia* ec. invece di *deutosolfato di sodio*, di *protosolfato di bario*, ec.

aver fatto lo studio di un genere noi ci occuperemo delle specie e delle varietà che egli contiene. Nello studio generale noi percorreremo tutte le proprietà comuni a tutti i sali; nello studio del genere noi ricercheremo quelle che sono proprie a questo, e faremo conoscere nello studio della specie quelle proprietà che ci sarà impossibile comprendere tanto nella istoria della famiglia, che nell' istoria generica. Si vedrà che noi potremo spesso dispensarci dal considerare la specie, e con più ragione la varietà o almeno che non avremo quasi niente da dirne. Se invece di seguire questo andamento generale si volessero studiare tutti i sali successivamente, sarebbe impossibile riescirvi, quando anche si avesse una memoria felicissima. Per convincersene basterà osservare che esistono più di mille sali differenti, e che l' istoria di ciascheduno di essi comprende le loro proprietà fisiche, e le loro proprietà chimiche, vale a dire la loro azione su tutti i corpi precedentemente studiati, che sono in un numero maggiore di 100, il loro modo di essere in natura, la loro preparazione, la loro composizione, i loro usi e l' istoria della loro scoperta, ec.

Molti chimici hanno creduto dover prendere per base dei generi, gli ossidi metallici, di modo che riuniscono non tutte le combinazioni del medesimo acido coi differenti ossidi metallici ma tutte le combinazioni di un medesimo ossido coi differenti acidi. Questo metodo è evidentemente vizioso. Infatti tutti gli ossidi metallici posseggono delle proprietà analoghe che si possono esporre in una maniera generale, mentre che gli acidi non sono in questo caso. Da ciò ne segue che si potranno facilmente studiare insieme tutte le specie e varietà di un genere che avrà per base un acido, e non si potranno studiare egualmente quelle di un altro genere che avrà per base un ossido metallico. Si prendano per esempio i solfati da una parte ed i sali mercuriali dall' altra: non vi sarà opposizione alcuna ad esprimere, per così dire in una sola frase, la maniera colla quale i solfati si comportano col fuoco; in un' altra la maniera colla quale si comportano coll' idrogene, ec.; e saremo obbligati al contrario di dire successivamente come si comporti ciaschedun sale mercuriale con questi diversi agenti, perchè i fenomeni varieranno in ragione della natura dell' acido. Faremo di più osservare che nei sali formati del medesimo acido e dei diversi ossidi la quantità di acido stà alla quantità di ossigene dell' ossido, in una ragione costante; mentre che non è l' istessa cosa in quegli che son formati del medesimo ossido e di differenti acidi.

697, *Proprietà fisiche.* — Le proprietà fisiche dei sali consistono nello stato nel quale essi si trovano, nelle forme che possono prendere, e nel colore, nell' odore, nel sapore, nel peso specifico,

e nella coesione che possono avere ad una certa temperatura, per esempio alla temperatura ordinaria.

698. *Stato.* — Tutti i sali sono solidi, eccettuato il fluato acido di silice che è gassoso, ed il sottofluoborato di ammoniaca che è liquido. Tutti sono suscettibili di prendere delle forme regolari o di cristallizzare passando a poco per volta dallo stato gassoso o liquido allo stato solido. (*Ved.* più basso. *Azione dell' acqua sui sali* 705).

699. *Colore.* — Ogni volta che un sale resulta dalla combinazione di un ossido e di un acido ambedue incolori, esso è sempre senza colore; ma non è l'istessa cosa quando l' acido o l' ossido è colorato, ovvero quando lo sono tutti due.

Parliamo prima della combinazione degli ossidi colorati cogli acidi incolori: se l'ossido è colorato ed in eccesso, il sale sarà egli pure colorato, ed il suo colore sarà quasi sempre analogo a quello di quest' ossido puro o allo stato di idrato; se il sale è neutro, sarà qualche volta senza colore, ma più sovente ne avrà uno variabile; se egli è con eccesso di acido, il suo colore sarà meno carico che allo stato neutro.

Fra i tre acidi colorati, pare che ve ne siano due, vale a dire l' acido nitroso e l' acido tungstico che non influiscano sul colore del sale; questi due acidi si comportano, per questa parte, come gli ossidi incolori: l'acido cromico è dunque il solo la di cui influenza sia rilevante. Si osserva che tutti i cromati, l' ossido dei quali è bianco, sono gialli allo stato neutro o di sottosali, e gialli rossastri allo stato acido. Il loro colore varia quando l'ossido è esso pure colorato.

Tabella del colore dei differenti Sali eccettuati i cromati.

Sali di Silicio	Bianchi.
— di Zirconio	Bianchi, qualche volta giallastri.
— di Torinio.	*Id.*
— di Alluminio	Bianchi.
— di Ittrio	*Id.*
— di Magnesio	*Id.*
— di Calcio	*Id.*
— di Strontio	*Id.*
— di Bario	*Id.*
— di Potassio	*Id.*
— di Sodio	*Id.*
— di Zinco	*Id.*
— di Stagno	*Id.*
Sottosali di protossido di Ferro in gelatina	Di un bianco verdastro
Sali neutri di protossido di ferro . . . { Disciolti o cristallizzati	Di un verde smeraldo.
{ In stato gelatinoso . .	Di un bianco verdastro
Sali di deutossido di Ferro	
Sottosali di tritossido di Ferro. . . .	Di un giallo d' ocra.
Sali neutri di tritossido di Ferro disciolti o cristallizzati	Di un giallo rossastro.
Sali acidi di tritossido di ferro. . . .	Pochissimo colorati.
Sali neutri di protossido di Manganese .	Bianchi.
Alcuni sali di Manganese sono	Di un rosso violetto.
Sali di Arsenico	Bianchi.
Sali di Cromo	Di un verde prato.
Sale di Molibdeno } Incogniti.	
— di Colombio } Incogniti.	
— di Tungsteno } Incogniti.	
Sali di Antimonio	Bianchi, qualche volta un poco giallastri.
— di Urano	Gialli, leggermente verdastri.
— di Titano	Bianchi leggermente giallastri.
— di protossido di Cerio.	Bianchi.
— di deutossido di Cerio.	Gialli.
— neutri o acidi di Cobalto	Color di rosa violetti.
Sottosali di Cobalto	Di un turchino violaceo.
Sali neutri o acidi di Bismuto	Bianchi.
Sali di Telluro	*Id.*
Sali neutri di deutossido di Rame. . .	Turchini.
Sali acidi di deutossido di Rame . . .	Verdi o di un Turchino verdastro.

Sottosali di deutossido di rame. . . .	Turchini o verdi.
Sali di protossido di rame.	
Sali di Nichel { in dissoluzione o in cristalli .	Verdi.
Sali di Nichel { in stato gelatinoso.	Di un bianco verdastro.
Sali neutri o acidi di Piombo	Bianchi.
Sottosali di Piombo { in stato gelatinoso	Bianchi.
Sottosali di Piombo { fusi	Gialli.
Sali neutri o acidi di protossido di Mercurio	Bianchi.
Sottosali di protossido di Mercurio . .	Di un bianco bigio o giallastro.
Sali neutri o acidi di deutossido di Mercurio	Bianchi.
Sottosali di deutossido di Mercurio . .	Gialli o di un giallo aranciato.
Sali neutri di Argento	Bianchi.
Sali neutri o acidi di Rodio e di Palladio.	Di un color di rosa pieno.
Sali neutri o acidi di deutossido di Oro	Di un giallo d'oro.
Sottosali di deutossido di Oro	Giallastri.
Sali di protossido di Oro. Non si conosce altro che l'idroclorato secco; egli è	Di un giallo pagliato.
Sali neutri o acidi di deutossido di Platino	Di un giallo un poco aranciato.
Sottosali di deutossido di Platino.	
Sali di protossido di Platino	Verdastri.
Sali di Iridio.	Rossi o turchini in dissoluzione.

700. *Odore.* — Non vi è che un piccolissimo numero di sali che siano odorosi alla temperatura ordinaria: tali sono quegli che a questa temperatura possono volatilizzarsi. Se ne contano tre; cioè, il sotto carbonato di ammoniaca, il sottofluoborato di ammoniaca, il gas fluorico siliciato, o fluato acido di silice gassoso.

701. *Sapore.* — Tutti i sali insolubili nell'acqua sono insipidi; quegli che vi si disciolgono sono più o meno sapidi. Si osserva che quasi sempre quegli che contengono il medesimo ossido, hanno un sapore analogo, e che questo sapore è tanto più sensibile, quanto più essi sono solubili. Non vi è quasi eccezione che per i sali a base di potassa e di soda, come si può vedere nella seguente tabella.

Tabella del sapore dei differenti Sali.

Sali di Zirconia	Stittici.
— di Torinia	*Idem.*
— di Ittria — di Glucinia	Zuccherati.
— di Allumina	Astringenti.
— di Magnesia	Amari.
— di Ammoniaca . . .	Piccanti.
— di Calce — di Strontiana — di Barite	Piccanti acri.
— di Potassa — di Soda	Sapore variabile (*a*).
— di Piombo — di Nichel — di Cerio	Zuccherati, un poco acri, stittici.
— diversi dai precedenti .	Acrissimi, stitticissimi, che eccitano fortemente la saliva, ed il più delle volte aventi un sapore così forte e così sgradevole, che è impossibile sopportarli. Questo sapore si chiama *sapore metallico*.

702. *Peso specifico.* — Tutti i sali sono più pesanti dell' acqua distillata, eccettuato il fluato acido di silice che è gassoso. Sono

(*a*) Il sal marino ed il fosfato di soda hanno un sapore dolciastro; il solfato di soda lo ha amarissimo.
Il solfato e l'idroclorato di potassa parimente sono sali amari.

essi in generale tanto più pesanti quanto più ossido metallico contengono, e quanto più peso specifico ha il metallo di quest' ossido. Il caso in cui l' acido sia egli pure di natura metallica, è il solo nel quale esso possa contribuire al peso specifico del sale, quanto ed anche più di quello che vi contribuiscono certi ossidi, per esempio quegli della prima e seconda sezione.

Il Sig. Hassenfratz ha fatto sul peso specifico di un gran numero di sali, un lavoro di cui si trovano i resultamenti negli *Annales de Chimie* (tom. XXVI e seguenti).

702 *bis*. *Coesione*. — La coesione varia singolarmente nei sali, come in tutti gli altri solidi, e fa una gran figura nell' istoria di tutte le loro proprietà. È dunque importante di non perdere di vista i principali effetti, o di rammentarsi che ella si oppone alla separazione delle particelle, e che ella tende sempre a riunirle.

703. Dopo avere esaminate le proprietà fisiche dei sali in un modo generale, esaminiamone ancora generalmente la composizione, le proprietà chimiche, lo stato naturale, la preparazione, gli usi e l' istoria.

704. *Composizione*. — Tutti i sali di un medesimo genere ed al medesimo stato di saturazione sono composti in tal modo, che la quantità di ossigene dell' ossido è proporzionale alla quantità dell' acido: la loro composizione è anche tale, il più delle volte, che la quantità d' ossigene dell' ossido è proporzionale eziandio a quella dell' ossigene dell' acido, e che esiste una relazione semplice fra ambedue.

Infatti, l' esperienza prova:

Che il sotto carbonato di piombo è formato di	Acido carbonico. . .	100, contenenti	72,624 di ossigene
	Protossido di piombo	506,06 . .	36,34.
Che il sotto carbonato di soda è formato di	Acido carbonico. . .	100, ...	72,624.
	Soda	142,327, . .	36,11.
Che il carbonato neutro è formato di	Acido carbonico . .	100, ...	72,624.
	Soda	71,163 . .	18,054.
Che il protosolfato di piombo è formato di	Acido solforico . .	100, ...	60, ovvero 59,42.
	Protossido di piombo	279	20,03.
Che il solfato di soda è formato di	Acido solforico . .	100	60, ovvero 59,42.
	Soda	78,467 . . .	19,907.

Dal che ne segue:

Che nei sottocarbonati, l'acido carbonico contiene due volte la quantità d'ossigene, contenuta dall'ossido;

Che nei carbonati neutri l'acido contiene quattro volte la quantità d'ossigene contenuta dall'ossido;

Che nei solfati neutri l'acido contiene tre volte la quantità d'ossigene contenuta dall'ossido.

Poichè i sali di un medesimo genere ed al medesimo stato di saturazione sono formati di una tal quantità di acido e di ossido, che la quantità di acido è proporzionale alla quantità di ossigene dell'ossido, ne segue che le differenti quantità di basi salificabili che si uniscono ad un acido per formare un genere di sali, debbono essere nella medesima proporzione di quelle che si uniscono ad un altro acido per formare un altro genere di sali, e reciprocamente ne segue che le differenti quantità di acidi che si uniscono ad una base salificabile ec.: ciò si vede nei sali che abbiamo citati. In fatti le 506,06 di ossido di piombo, del carbonato di piombo, stanno alle 142,327 del deutossido di sodio del carbonato di soda, come le 279 di protossido del solfato di piombo, stanno alle 78,467 del deutossido del solfato di soda: in conseguenza quando due sali si decompongono in tal modo, che l'acido dell'uno si porta sulla base dell'altro, ne debbono resultare due altri sali al medesimo stato di saturazione. Se i due sali primitivi sono neutri, i due nuovi lo saranno essi pure; se uno è neutro e l'altro allo stato di sottosale, se ne otterrà uno che sarà neutro, ed uno che sarà con eccesso di base. Prendiamo per esempio il solfato neutro di piombo ed il sottocarbonato di soda. Supponiamo che si tratti di decomporre 379 parti di solfato di piombo, bisognerà adoprare 133,part. 599 di sottocarbonato di soda. Ora si formerà un composto di 100 parti di acido solforico e di 78,467 di soda o di solfato neutro di soda, ed un composto di 55,132 di acido carbonico, e di 279 di protossido di piombo o di sottocarbonato di piombo: dunque ec. Le conseguenze che resultano da tutte queste leggi sono della più grande importanza pella analisi: citiamo le due principali.

1.° Conoscendo la composizione degli ossidi e quella di una specie di sale di un genere qualunque, se ne conclude quella di tutte le specie di questo genere. *Esempio*: si sa che il solfato neutro di piombo è formato di 100 parti di acido solforico e di 279 di protossido di piombo, ma noi abbiamo veduto che in tutti i sali del medesimo genere ed al medesimo stato di saturazione, la quantità di acido era in ragione della quantità di ossigene dell'ossido: se dunque si tratta di conoscere la compo-

sizione del deutosolfato neutro di rame, bisognerà sostituire alle 279 parti di protossido di piombo, una quantità di deutossido di rame, che contenga tanto ossigene quanto ne contengono le 279 parti di protossido, vale a dire 100,15. Si troverà così che il solfato di rame è formato di 100 di acido solforico, e di 100,15 di ossido di rame.

2.° Conoscendo la quantità di acido e di ossido che costituisce un sale, si conoscerà facilmente la quantità di ossigene che quest' ossido deve contenere, quando anche egli fosse irreducibile; la si concluderà da quella che entra nella composizione di un ossido appartenente ad un altro sale del medesimo genere, ed al medesimo stato di saturazione. *Esempio*: si vuol sapere quanto ossigene contengano parti 190,47 di barite: ora si sa 1.° che il solfato di barite è formato di 100 parti di acido solforico e di 190,47 di barite; 2.° che il solfato di piombo lo è di 100 di acido solforico e di 279 di protossido di piombo, e che queste 279 di protossido di piombo contengono 20,03 di ossigene; in conseguenza le 190,47 di barite debbono contenere questa medesima quantità di ossigene, poichè nei sali del medesimo genere, la quantità dell' ossigene dell' ossido è in ragione della quantità d' acido.

704 *bis. Proprietà chimiche.* — Noi studieremo queste proprietà coll' ordine seguente: tratteremo prima dell' azione dell' acqua sui sali, perchè ella è della più grande importanza, e ci porrà in grado di conoscere più facilmente quella della maggior parte degli altri corpi. Tratteremo in seguito dell' azione dell'ossigene, dell' aria, del calorico, della pila, della luce, del fluido magnetico; poi di quella dei corpi combustibili semplici e composti, degli ossidi, degli acidi, e finalmente di quella dei sali stessi gli uni sugli altri.

705. *Azione dell' acqua.* — Fra i sali, alcuni sono solubili in un peso di acqua minore del loro; altri non si disciolgono che in 1, 2, 3, 4, ec., volte il loro peso di questo liquido; alcuni ne esigono molte centinaja di volte il loro peso per disciogliersi; e finalmente ve ne sono alcuni che sono sensibilmente insolubili. La loro solubilità dipende evidentemente dalla loro affinità per l'acqua, e dalla loro coesione; ella è in ragione diretta della prima, ed in ragione inversa della seconda. Un sale può dunque avere meno affinità per l' acqua di un altro sale, ed essere molto più solubile. Basta per questo che la sua coesione sia meno forte della coesione di quest' altro sale in una grandissima relazione; ma allora, a peso eguale, deve inalzare meno il grado di ebullizione dell' acqua; vi potranno anche es-

sere differenze così grandi che una parte del secondo produca i medesimi effetti che due parti del primo e più: tale è il sal marino relativamente ai sali efflorescenti. In ogni caso queste differenze saranno evidentemente proporzionali all' affinità del sale pell' acqua; dal che ne segue che ce ne potremo servire per misurarla. Se dunque si vuol sapere quali sono frai sali solubili quegli che hanno maggiore affinità per l' acqua, si prenderanno parti eguali di questi sali, si scioglieranno in una medesima quantità di acqua, si porterà il liquore fino alla ebullizione immergendovi un termometro, e si osserverà il grado al quale egli salirà. (Gay-Lussac, *Annales de Chimie*, tom. LXXXII, pag. 171).

705 *bis*. Si può prevedere la solubilità e la insolubilità di un numero grande di sali, osservando che un composto partecipa sempre delle proprierà dei suoi componenti, o di quelle del principio che predomina.

In fatti 1.° tutti i sali che resultano dalla combinazione della potassa della soda, e dell' ammoniaca con un acido qualunque sono solubili nell' acqua, perchè queste tre basi vi sono esse pure solubilissime, e tutti gli acidi vi si sciolgono più o meno facilmente.

2.° Tutti i sali nei quali predomina l' acido sono solubili, qualunque sia l' insolubilità della loro base.

3.° Tutti i sali con eccesso di base sono insolubili o poco solubili, quando la base non è, o è pochissimo solubile. Si vede dunque che per conoscere la solubilità di tutti i sali, non resta altro da determinare che quella dei sali neutri, gli ossidi dei quali sono insolubili, o poco solubili. Non possiamo dare delle regole su tal proposito (*Ved.* i generi).

706. I sali sono in generale più solubili nell' acqua calda ad un certo grado che nell' acqua fredda; qualche volta ancora la differenza è grandissima; non vi è quasi altro che il sal marino che faccia eccezione.

Si profitta di questa proprietà per fargli cristallizzare prontamente; ma è necessario sodisfare a molte condizioni perchè i cristalli che si formano siano bene isolati.

1.° Bisogna che la dissoluzione sia tale che non lasci depositare una quantità troppo grande di sale per raffreddamento. Si sodisfarà sempre a questa condizione consultando la solubilità dei sali a freddo ed a caldo. Frattanto dobbiamo fare osservare che nel caso in cui il sale è deliquescente, e per conseguenza solubilissimo a freddo, non si può in generale farlo cristallizzare altro che concentrando il liquore in modo da farlo rappigliare quasi in una massa.

2.° Si deve operare almeno su 3 a 4 chilogrammi di materia salina, quando questa materia è comune; più che sarà grande la quantità sulla quale si opera, e più i cristalli saranno voluminosi.

3.° Si deve porre la dissoluzione in un luogo tranquillo, e a più forte ragione non si deve agitare: senza di che la cristallizzazione sarebbe confusa.

4.° Dobbiamo servirci di vasi inattaccabili dai sali, per esempio di vasi di gres, di porcellana, di vetro, e non di bacinelle di rame, l' ossido del quale colorirebbe i cristalli.

Si prenderà dunque una certa quantità di sale; la si farà disciogliere a caldo in una certa quantità di acqua, servendosi a tale effetto di un vaso di gres o di vetro; si filtrerà la dissoluzione se non è ben limpida, e si lascerà raffreddare in un vaso della medesima natura, che si porrà in un luogo tranquillo. In capo a qualche ora, o piuttosto il giorno dopo, la cristallizzazione si sarà fatta completamente; si decanterà la dissoluzione restante, che in seguito conosceremo sotto il nome di *acqua madre*, e si metteranno i cristalli in un vaso difesi dal contatto dell' aria, se si vogliono conservare.

707. Quando non siamo costretti dal tempo, e che si possono consumare 12, 15, 18 giorni alla cristallizzazione dei sali, torna meglio ricorrere alla evaporazione spontanea. Si ottengono così in bei cristalli i sali che non sono deliquescenti o che non attirano l'umidità dell' aria. Vi sono due maniere di agire, l' una consiste nel disciogliere nell' acqua, coll' ajuto del calore un poco più di sale di quel che ne discioglierebbe a freddo; nel filtrare la dissoluzione se non è ben limpida; nel riceverla in un vaso di gres, di vetro, ec., nel ricoprire questo vaso con un foglio bucherellato con piccoli fori, ed abbandonarla a se stessa in un luogo tranquillo per un tempo conveniente. Con questo mezzo l' aria si rinnuova, si carica di vapori di acqua, il liquore si concentra senza coprirsi di polvere, e cristallizza. Ma questa maniera di agire non è esente da inconvenienti: il sale non può mai accrescersi dalle facce aderenti alle pareti del vaso, e qualche volta si ridiscioglie in parte, nel corso della operazione, per i cangiamenti di temperatura che sopravvengono: dal che resultano spesso delle irregolarità. L' altro metodo che è di Leblanc, pare esente da tutti questi inconvenienti, ecco in che consiste: si discioglie nell' acqua per mezzo del calore una quantità di sale bastantemente grande perchè succeda la cristallizzazione per raffreddamento; raffreddato e cristallizzato il liquore, si decanta l' acqua madre, che si versa in un vaso a fondo piano e si abbandona a se stessa alla temperatura ordinaria; quando in capo a qualche giorno si sono formati dei cristalli isolati, si

scelgono i più regolari; si mettono in un altro vaso di fondo piano con altre acque madri simili alle prime; si rivoltano ogni giorno affinchè possano ingrossare egualmente da tutte le facce, e di quando in quando si mutano di acqua salata; finalmente se ne fa una nuova scelta, prendendo ancora in questo caso i più regolari; ma per questa volta, si mettono ciascuno in vasi separati, procedendo d'altronde come abbiamo detto precedentemente. Si ottengono così in qualche settimana dei cristalli grossissimi e della più gran regolarità. (*Journal de Physique* tom. LVI).

Qualunque sia poi il metodo che si adopra per far cristallizzare le dissoluzioni saline, i cristalli che si formano sono sempre più o meno trasparenti, e sempre contengono una certa quantità di acqua. Quest'acqua, come lo ha osservato il Sig. Berzelius può essere libera o combinata. Quando è libera non è che interposta fra alcune particelle del sale; quando poi è combinata, ella è sparsa fra tutte le parti integranti del cristallo, ed allora soltanto ella deve prendere il nome di *acqua di cristallizzazione*. La prima è rara ed in quantità variabile. La seconda al contrario forma qualche volta la metà del peso del sale, come succede nei sali deliquescenti e nei sali efflorescenti (711); e la di lei quantità nel medesimo cristallo è sempre la medesima.

È facile riconoscere i sali, nei quali non esiste che acqua interposta: riscaldandoli rapidamente, essi decrepitano senza niente perdere della loro trasparenza, fenomeno duvuto all'acqua, che tendendo a ridursi in vapore, rompe e getta in aria le parti saline che si oppongono al suo passaggio. Si conoscono egualmente con facilità i sali che contengono dell'acqua combinata, quando anche contenessero dell'acqua interposta: esposti come i precedenti all'azione del calore questi sali provano la fusione acquosa, vale a dire si fondono nella loro acqua di cristallizzazione, oppure restano solidi, decrepitano appena, e divengono opachi. Ma è molto difficile sapere se un sale non contiene che acqua di cristallizzazione; il miglior mezzo che si possa adoprare per questo consiste nel polverizzare questo sale, e nel comprimerlo fortemente con uno strettojo fra dei fogli di carta emporetica: la carta diverrà umida se vi è dell'acqua interposta, e resterà asciutta nel caso contrario (*a*).

(*a*) Quando un sale è inalterabile all'aria, vale a dire quando non ne attira l'umidità, e non lascia sviluppare l'acqua di cristallizzazione che contiene (711), si può ancora sviluppare l'acqua interposta con un lento colore.

708. Comunque siasi, nella dissoluzione e nella cristallizzazione dei sali si ha occasione di notare diversi fenomeni, dei quali dobbiamo adesso parlare.

Tutte le dissoluzioni cristallizzando producono delle acque madri, le quali secondo il Sig. Berthollet non sono mai saturate di sale, di modo che se si agitano con del sale polverizzato, ne discioglieranno una quantità notabile. Il Sig. Bertollet suppone che i cristalli che si formano agiscano allora sulla dissoluzione giunta al suo punto di saturazione, come lo farebbe qualunque altro corpo solido che vi si immergesse; attirano a loro le particelle saline, e ne fanno passare allo stato solido, finchè si sia stabilito l'equilibro fra la coesione che tende a precipitare queste particelle, e l'affinità del sale per l'acqua che tende a discioglierle.

Qualche volta le dissoluzioni saline non cristallizzano benchè concentrate convenientemente; ma se si agitano, esse si rappigliano nell'istante anche in massa: questa proprietà la possiede soprattutto il nitrato di argento. Bisogna dunque concluderne, che in questo caso l'agitazione situa le particelle in modo da presentarsi le superficii che debbono soprapporsi.

Vi sono delle dissoluzioni che non si possono fare cristallizzare nel vuoto, anche agitandole: tale è soprattutto la dissoluzione di solfato di soda. Prendete un piccolo tubo lungo da 20 a 25 centimetri, chiuso da una parte e tirato in filo dall'altra; riempite questo tubo fino ai tre quarti con una dissoluzione saturata di solfato di soda, la di cui temperatura sia di circa 60 a 70°; a questo effetto servitevi del metodo che si usa per empire di mercurio un termometro; fate bollire questa dissoluzione nella parte superiore, fino a che il vapore abbia scacciata tutta l'aria del tubo; allora chiudete a lucerna l'estremità del tubo medesimo e lasciatelo freddare. Seguìto bene il raffreddamento rompete questa stessa estremità, l'aria rientrerà istantaneamente nel tubo ove il vapore condensandosi avrà formato il voto, e la cristallizzazione che non era potuta succedere anche colla agitazione, seguirà nel momento (*Chimica* del Sig. Henry). Varii chimici inglesi hanno attribuito questo fenomeno alla pressione dell'aria, ma il Sig. Gay-Lussac ha provato che dipendeva da qualche altra causa, incognita secondo noi, fino ad ora (*Annales de Chimie*, tom. LXXXVII, pag. 225). Infatti la più piccola bolla di aria o di un altro gas basta per produrlo: riempite di mercurio un tubo barometrico meno qualche centimetro; scacciate tutta l'aria aderente alle sue pareti portando il metallo all'ebullizione; poi finite di empire il tubo con una dissoluzione calda e concentrata di solfato di soda; chiudetelo col dito; rivoltatelo, ed immergendo l'estremità in un bagno di mercurio non

succederà la cristallizzazione, ma facendo passare nel tubo una piccolissima bolla di aria la cristallizzazione seguirà in poco tempo: del resto quando la dissoluzione è sottomessa alla pressione atmosferica, basta ricoprirla di essenza di trementina per impedirgli di cristallizzare.

Si osserva finalmente che una dissoluzione saturata, vale a dire, che una dissoluzione che non può disciogliere alcuna altra parte del sale che ella contiene, è suscettibile di disciogliere una certa quantità di un altro sale solubile, purchè tuttavia i due sali non si decompongano, oppure non entrino in combinazione intima.

709. *Azione del ghiaccio.* — Quando si mescola del ghiaccio pestato o della neve con un sale solubile nell' acqua questi due corpi si fondono reciprocamente, e producono una dissoluzione salina più o meno concentrata, ed un freddo tanto più considerabile quanto più la dissoluzione è pronta, ed è maggiore la quantità di materia disciolta. Questo effetto è dovuto all' affinità reciproca del sale e dell'acqua, ed alla proprietà che hanno tutti i corpi di assorbire una certa quantità di calorico per passare dallo stato solido allo stato liquido. Da ciò ne segue che i sali deliquescenti debbono produrre più freddo di quegli che non sono tali.

Ma se la specie di sale che si adopra ha molta influenza sul freddo che si deve produrre, ne hanno anche molta le quantità di ghiaccio e di sale che si mescolano. Queste quantità debbono essere tali, per avere il massimo di freddo, che si fondano intieramente; perchè la porzione che non si fondesse comunicherebbe necessariamente una porzione del suo calorico a quella che fosse fusa.

Bisogna ancora per questo che il sale sia cristallizzato o poco asciugato, poichè segue spesso che un sale combinandosi colla quantità di acqua necessaria alla sua cristallizzazione, sviluppa una certa quantità di calore. Bisogna di più che il sale ed il ghiaccio siano divisissimi: dal che si vede che dobbiamo adoprare a preferenza la neve recentemente caduta, per cagione della di lei gran divisione. Finalmente bisogna fare la mescolanza più prontamente che sia possibile, ed adoprare dei vasi sottili, la capacità dei quali non sia troppo grande. Del resto, in tutti i casi, si fa l' esperienza nella medesima maniera: dopo aver ridotto il sale in polvere, pestato il ghiaccio, ovvero dopo essersi procacciata della neve, se ne pesano le quantità convenienti; si mettono successivamente e prontamente degli strati dell' uno e dell' altro in una catinella di terra o in un vaso di vetro, e si agita con una spatola la mescolanza; si misura il freddo con un termometro a spirito di vino, se egli deve essere al di sotto di 40°, perchè a questa temperatura il mercurio si congela.

Si produce ancora del freddo più o meno sensibile, sia sciogliendo dei sali nell'acqua, sia sciogliendo dei sali o del ghiaccio negli acidi ad un certo grado di concentrazione, sia finalmente sciogliendo un corpo qualunque in un liquido qualunque, purchè la combinazione che si forma non sia molto intima, poichè allora invece di abbassare la temperatura la si inalzerebbe. Così sciogliendo un metallo, come lo zinco, il ferro, o certi ossidi metallici negli acidi, nitrico, solforico ec., si produce un grande sviluppo di calore.

Tutte le mescolanze suscettibili di produrre del freddo si chiamano *mescolanze frigorifiche*. Fahrenheit è il primo che abbia fatto delle ricerche su tal proposito. Quelle che ha fatte in seguito il Sig. Walker sono molto più estese; esse riconoscono l'epoca del 1795 e si trovano nelle *Transazioni filosofiche* per il 1801. Lewitz non si è occupato che del freddo che si può produrre coll'idroclorato di calce e colla neve (*Ann. de Chim.* tom. XXII, p. 297). La tabella seguente è composta dei resultamenti ottenuti dal Sig. Walker.

TABELLA delle mescolanze frigorifiche.

MESCOLANZE DI SALI E DI ACQUA.		ABBASSAMENTO DEL TERMOMETRO.
Idroclorato di ammoniaca	5 p.	da 10° a — 12°,22.
Nitrato di potassa	5	
Acqua	16	
Nitrato di ammoniaca	1	da 10° a — 13°,88.
Carbonato di soda	1	
Acqua	1	
Nitrato di ammoniaca	1	da 10° a — 15°,55.
Acqua	1	
Idroclorato di ammoniaca	5	da 10° a — 15°,55.
Nitrato di potassa	5	
Solfato di soda	8	
Acqua	16	

MESCOLANZE DI SALI E DI ACIDI ALLUNGATI CON ACQUA.		ABBASSAMENTO DEL TERMOMETRO.
Fosfato di soda . . . . . . Nitrato di ammoniaca . . . Acido nitrico allung. con acqua	9 p. 6 4	da 10° a — 6,11.
Solfato di Soda . . . . . . Nitrato di Ammoniaca . . . Acido nitrico allungato. . .	6 5 4	da 10° a — 10°.
Fosfato di Soda . . . . . . Acido nitrico allungato. . .	9 4	da 10° a — 11°,11.
Solfato di Soda . . . . . . Idroclorato di Ammoniaca . . Nitrato di Potassa . . . . . Acido nitrico allungato. . .	6 4 2 4	da 10° a — 6,11.
Solfato di Soda . . . . . . Acido nitrico allungato. . .	3 2	da 10° a — 16°,11.
Solfato di Soda . . . . . . Acido solforico allungato . .	5 4	da 10° a — 16°'11.
Solfato di Soda . . . . . . Acido idroclorico.	8 5	da 10° a — 17°,77.

È probabile che molti fra i resultamenti riportati nelle tre tabelle qui aggiunte siano inesatti (*Ved.* la 3.ª Tabella pag. 229): per esempio noi non crediamo che una mescolanza di 5 parti di idroclorato di ammoniaca, 5 parti di nitrato di potassa, 8 parti di solfato di soda a 16 parti di acqua possono far passare il termometro da + 10° a — 15°,55.

MESCOLANZE DI NEVE E DI SALE, O DI ALCALI, O DI ACIDO ALLUNGATO.		ABBASSAMENTO DEL TERMOMETRO.
Neve . . . . Sal marino.	1 p. 1	da 0° a — 17°,77.
Idroclorato di calce . . . . Neve	3 3	da 0° a — 27°,77.
Potassa . . . . Neve	4 3	da 0° a — 28°,33.
Neve . . . . Acido solforico allungato (*a*) .	1 1	da — 6°,66 a — 51°.
Neve o ghiaccio pestato. . . Salmarino	2 1	da — 17°,77 a — 20°,55.
Neve ed acido nitrico allungato.		da — 17°,77 e — 43°,33.
Idroclorato di calce . . . . Neve	2 1	da — 17°,77 a — 54°,44.
Neve o ghiaccio pestato. . . Sal marino . . . . Idroclorato di ammoniaca e nitrato di potassa	1 5 5	da — 20°,55 a — 27°,77.
Neve . . . . Acido solforico allungato . . Acido nitrico allungato. . .	2 1 1	da — 23°,33 a 48°,88.
Neve o ghiaccio pestato. . . Sal marino . . . . Nitrato di ammoniaca . . .	12 5 5	da — 27°,77 a — 31°,66.
Idroclorato di calce . . . . Neve	3 1	da — 40° a — 58°,33.
Acido solforico allungato . . Neve	10 8	da — 55°,55 a — 68°,33.

(*a*) Per produrre questo grado di freddo si riduce prima la neve e l'acido solforico allungato con acqua a — 6,66, ponendoli separatamente in una mescolanza frigorifera conveniente, e poi mescolandoli insieme. Con più ragione ci dobbiamo regolare nella medesima maniera per fare le mescolanze seguenti.

710. *Azione del gas ossigene.* — Tutti i sali, gli acidi dei quali o gli ossidi non sono al *Summum* di ossigenazione, sono suscettibili, teoricamente parlando, di assorbire dell' ossigene; ma fra questi sali, non ve ne è che un piccolo numero che possegga realmente questa proprietà: tali sono soprattutto, da una parte i solfiti, e dall' altra i sali di ferro, di stagno, di rame, i metalli dei quali non sono allo stato di perossidi; è pure necessario che sieno sempre disciolti o almeno umidi; perchè il fenomeno sia ben sensibile. Sembra che i fosfiti non assorbano ossigene che coll' ajuto del calore, e che i nitriti non ne assorbano quasi in nessuna circostanza.

711. *Azione igrometrica dell' aria alla temperatura ordinaria.* — Esistono dei sali che attirano l' umidità dell' aria e si sciolgono in liquore. Ne esistono altri che al contrario cedono all' aria in tutto o in parte la loro acqua di cristallizzazione, perdono la loro trasparenza, e si riducono anche qualche volta in polvere: si chiamano i primi *sali deliquescenti*, ed i secondi *sali efflorescenti.* Tutti i sali solubili, in generale, sono deliquescenti in un aria saturata di umidità: si metta del sottocarbonato di soda, del sottofosfato di soda, ec., in una cassula sotto una campana, la di cui bocca tuffi nell' acqua, e si vedrà che la superficie di questi sali non tarderà a fondersi. Molti sali ancora sono deliquescenti per poco che l' aria sia umida: tali sono quegli che sono solubilissimi e che hanno molta affinità pell' acqua, o che inalzano molto il punto di ebullizione della medesima: citeremo per esempio gli idroclorati e nitrati di calce, di magnesia, di allumina: si possono dunque adoprare per asciugare l' aria. Altri al contrario sono sempre efflorescenti in un aria che non è umidissima, tali sono quegli che hanno poca affinità pell' acqua e che non ostante sono solubilissimi, perchè non hanno quasi coesione: tali sono i solfati, fosfati e sottocarbonati di soda. In quanto ai sali insolubili, sono essi inalterabili in un aria qualunque. Si vede dunque che la maniera colla quale i sali si comportano all' aria dipende dalla loro coesione, dalla loro affinità per l' acqua, dallo stato igrometico dell' aria, e dalla temperatura. La temperatura influisce molto sulla deliquescenza dei sali, perchè essa fa variare singolarmente la loro solubilità. In generale per sapere se un sale posto in un aria umida, ad una certa temperatura, deve essere più o meno deliquescente, si satura l' acqua con questo sale a questa temperatura, e si determina il suo punto di ebullizione. Se questo punto è da 10 a 12° più elevato di quello al quale bolle l' acqua pura, il sale sarà deliquescentissimo; se non vi è che uno o due gradi di differenza, lo sarà appena; non lo sarebbe se la dif-

ferenza fosse nulla: due composti, cosa degna d'osservazione, sono in quest' ultimo caso benchè solubilissimi, cioè l'acetato di piombo ed il deuto-cloruro di mercurio. Per conoscere da un altra parte a qual grado dell'igrometro un sale comincia a divenire deliquescente, basta porre questo istrumento sotto una campana, le di cui pareti siano bagnate di acqua saturata di questo sale, ed osservare il suo andamento. Si troverà per esempio che una dissoluzione saturata di sal marino alla temperatura di 15°, farà salire l' igrometro a 90° di umidità; in conseguenza il sal marino non sarà deliquescente in un aria ove l' igrometro indichi 90° di umidità, ma lo sarà al di sopra. (Ved. *La Memoria* del Sig. Gay-Lussac, *Ann. de Chimie* tom. LXXXII).

È da notare che tutti i sali, i quali messi in contatto coll'aria nel loro stato il più comune, vanno in deliquescenza o in efflorescenza, contengono sempre presso a poco la metà del loro peso di acqua di cristallizzazione.

712. *Azione del fuoco.* — Tutti i sali che contengono molta acqua di cristallizzazione entrano in fusione in quest' acqua a misura che ella si riscalda, o provano la fusione acquosa, e tutti poi si seccano a misura che ella si volatilizza. Quegli che non contengono che una piccola quantità di acqua, o almeno che non ne contengono tanta per fondersi al di sotto del grado al quale ella bolle, provano un altro effetto: l' acqua evaporandosi, rompe le parti saline che si oppongono al suo passaggio, le getta nell'aria con maggiore o minor forza, e produce uno strepito sensibilissimo: si dice allora che il sale decrepita o scoppietta. I sali efflorescenti sono sempre nel primo caso; l' istessa cosa è dei sali essenzialmente deliquescenti, vale a dire dei sali suscettibili di asciugare affatto l'aria; gli altri e particolarmente quegli che sono poco solubili, sono nel secondo caso.

Quando i sali hanno perduta la loro acqua di cristallizzazione, e che si continua a riscaldarli, essi si fondono o provano la fusione ignea, purchè si espongano ad una temperatura sufficientemente elevata, e che a questa temperatura non siano suscettibili di decomporsi: tali sono i sali a base di potassa e di soda, ed in generale tutti i sali, dei quali l' ossido e l' acido sono fusibilissimi, e la decomposizione dei quali non è facilissima ad eseguirsi; molti ancora si sublimano: fra questi noi citeremo la maggior parte dei sali ammoniacali, dei quali l' acido è gassoso,

713. *Azione della pila.* — Tutti i sali sono suscettibili di essere decomposti da una corrente voltaica, purchè siano bagnati o disciolti.

I sali della prima sezione si decompongono in tal modo che

l'ossido si raduna sempre al polo negativo, e l'acido si riunisce generalmente al polo positivo. Dichiamo *generalmente*, perchè vi sono degli acidi che sono essi medesimi decomposti quando l'azione della pila è grandissima, e ciò segue quasi sempre, qualunque sia la pila, per gli acidi idroclorico ed idroiodico.

I sali della seconda sezione quando sono in dissoluzione si comportano come quegli della prima; ma quando non sono che semplicemente bagnati e quando la pila è assai forte, non è più l'ossido che si trasporta al polo negativo, ma il metallo, ed allora l'ossigene dell'ossido e l'acido del sale si trasportano al polo positivo e si uniscono, se il sale è un solfito, un nitrito, o un fosfito: tali sono eziandio le resultanze che si ottengono coi sali delle quattro ultime sezioni; o si adoprino questi sali umidi o disciolti, il loro ossido è sempre ridotto (*a*). In tutti i casi vi è inoltre una certa quantità di acqua, i due elementi della quale sono trasportati come pell'ordinario, l'idrogene al polo negativo e l'ossigene all'altro polo: ecco il perchè operando sui sali di arsenico o di telluro, si forma un idruro, o forse anche una piccola quantità di idrogene tellurato e di idrogene arsenicato.

Queste diverse esperienze si fanno nella maniera seguente:

1.° Si prende una certa quantità di sale, si bagna leggermente, si mette da una parte in contatto col filo positivo e dall'altra col filo negativo ed in poco tempo succedono tutti i fenomeni dei quali abbiamo parlato. Quando il metallo del sale deve esser ridotto, e che è suscettibile di allegarsi al mercurio, si favorisce singolarmente l'operazione servendosi di questo come intermedio; perciò dopo aver polverizzato ed umettato il sale, gli si da la forma di una piccola cassula che si pone sopra una lastra metallica; si versa del mercurio in questa cassula; si mette il detto mercurio in contatto col filo negativo, e la lastra col filo positivo; in capo ad un certo tempo la cassula si riempie di un amalgama densa: la riduzione degli ossidi dei sali della seconda sezione non si fa bene che in questo modo.

(*a*) Adoprando due pile di cento coppie, le dissoluzioni di manganese, di zinco, di ferro, di stagno, di arsenico, di antimonio, di bismuto, di rame, di piombo, di mercurio, di argento, di oro, di platino, hanno lasciata precipitare in qualche minuto sul filo negativo una certa quantità di metallo ridotto; cioè quelle di zinco, di stagno, di piombo, di argento, in cristalli brillanti, e le altre in piccoli grani. Le dissoluzioni di titano, di nichel, di cobalto, di urano, di cromo, non hanno dato segni sensibili di riduzione, nè si è trasportato al filo negativo che un poco ossido.

2.° Quando il sale, invece di essere solamente umido deve essere in dissoluzione, bisogna modificare il metodo che abbiamo descritto. Se si vuol fare la riduzione dell' ossido, si fanno immergere nella dissoluzione salina ad una piccolissima distanza l'uno dall' altro i due fili della pila positivo e negativo; ma se non ci proponiamo che di riunire quest' ossido al polo negativo, e l' acido al quale esso è combinato al polo positivo, se, per esempio, il sale appartiene alla seconda sezione, si metterà una certa quantità di acqua pura in un altro tubo; si farà comunicare la dissoluzione e l' acqua per mezzo di un pezzetto di amianto lavato ed umido, poi si farà immergere il filo positivo nell'acqua pura, ed il filo negativo nell' acqua salata, e si abbandonerà l' esperienza a se stessa; dopo qualche ora, l' acqua pura conterrà dell' acido senza alcuna traccia di ossido metallico, e l' acqua salata sarà divenuta alcalina. I Sigg. Hisinger e Berzelius osservarono i primi il trasporto degli acidi e delle basi nella decomposizione dei sali per mezzo della pila. (*Annales de Chimie* tom. LI, pag. 167). Poco dopo, i Sigg. Chompré e Riffault ebbero occasione di fare la medesima osservazione. Il Sig. Davy la fece egualmente, ma egli osservò inoltre i fenomeni che riferiremo. (*Annales de Chimie*, tom. LXIII, pag. 172, 225).

1.° Si può, operando come abbiamo detto in ultimo luogo, decomporre affatto in alcuni giorni una piccola quantità di sale: per esempio, il Sig. Davy è giunto in tre giorni, con una sola pila di cinquanta coppie o elementi, e separare l' acido e l' alcali da una soluzione di solfato di potassa, composta di 20 parti di acqua, e di una parte di una soluzione saturata a 17, 5 (*a*).

2.° Sembra che tutte le volte che una sostanza qualunque contiene, anche in combinazione molto intima, un alcali o un acido, o l'uno e l' altro, sia possibile di separarli per mezzo di una pila sufficientemente forte.

Si metta dell' acqua distillata in due tubi di vetro, si facciano comunicare per mezzo dell' amianto, e si faccia immergere il filo positivo della pila in uno, ed il filo negativo nell' altro, si otterrà in questo ultimo dell' alcali, e nell' altro dell' acido idroclorico (*b*).

(*a*) L' acqua e la dissoluzione di solfato di potassa erano ciaschedúna contenute in una tazza di agata; l' amianto era levato due volte il giorno, lavato con acqua pura, e rimesso; il liquore acido della pila era di quando in quando rinnovato.

(*b*) Il vetro ordinario contiene sempre un poco di sal marino.

Se si fa la medesima esperienza con due piccole tazze di lava, si riunirà al polo negativo un poco di potassa, di soda e di calce (*a*).

3.° Se dopo aver messo dell'acqua in due tubi, si fanno comunicare per mezzo dell'amianto con un vaso intermediario che contenga una dissoluzione di solfato di potassa, avendo sempre attenzione che il livello dell'acqua sia al disopra del livello della dissoluzione salina; se quindi si fa tuffare il filo positivo in uno dei tubi, ed il filo negativo nell'altro, si troverà in capo ad un certo tempo dell'acido solforico puro nel primo, e dell'alcali egualmente puro nel secondo; dal che ne segue che i fili non hanno bisogno di essere in contatto col sale per decomporlo.

4.° Sostituendo nell'esperienza precedente all'acqua del tubo negativo, la dissoluzione di solfato di potassa, ed a questa la tintura di laccamuffa, questa tintura non cangerà di colore: sarà l'istesso di quella di curcuma, sostituendola alla laccamuffa ed elettrizzando positivamente la dissoluzione salina. E ciò non ostante nella prima esperienza passerà dell'acido solforico a traverso la laccamuffa, e nella seconda della potassa a traverso la curcuma; ma l'influenza elettrica gli impedirà di agire su questi colori.

5.° Finalmente se invece della laccamuffa e della curcuma, si mettano successivamente nel vaso intermediario degli alcali e degli acidi, questi non assorbiranno, almeno totalmente, l'acido solforico e la potassa proveniente dalla decomposizione del sale: ne passerà una certa quantità a traverso il vaso intermediario fino nel tubo vicino. Qualunque altro sale diverso dal solfato di potassa, produrrà i medesimi effetti, si osserverà soltanto che quando l'alcali sarà barite o strontiana, e che il sale sarà un solfato, oppure quando l'acido sarà acido solforico e che il sale sarà a base di barite o di strontiana, si formerà una gran quantità di solfato di barite o di strontiana nel vaso intermediario, e che l'acido o la base del sale non arriverà che a fatica al di là di questo stesso vaso.

713 *bis*. *Azione della luce e delle verghe calamitate.* — Alcuni sali soltanto appartenenti all'ultima sezione, sono alterati della luce; non ve ne è alcuno che faccia muovere le verghe calamitate.

714. *Azione dei corpi combustibili non metallici.* — Il gas azoto non agisce sopra alcun sale, sia a freddo, sia a caldo. L'idrogeno, il boro, il carbonio, il fosforo, e lo zolfo hanno azione sulla mag-

---

(*a*) Queste tre sostanze si trovano nella lava: esse vi sono unite alla silice ec.

gior parte dei sali, ad un calore più o meno elevato; ma siccome questa azione varia in ragione dei differenti acidi, noi non ne tratteremo che nell'istoria dei generi. Tuttavia dobbiamo dire adesso che essi non decompongono alcuna dissoluzione salina, eccettuate quelle, gli ossidi delle quali sono facili a ridursi, come sarebbero le dissoluzioni di oro e di argento, ed ancora vi è necessaria l'influenza della luce o del calore. In quanto al cloro, egli si impadronisce dell'idrogene degli idroiodati, degli idrosolfati e di tutti i sali ammoniacali, e fa passare ad uno stato di ossidazione più avanzata le basi saline che ne sono suscettibili, purchè in questo nuovo stato esse possano unirsi agli acidi: così si trasformano i sali di protossido di ferro, di stagno, di rame, in sali di perossido; l'acqua allora si trova decomposta, di modo che vi è nel medesimo tempo produzione di acido idroclorico. Finalmente quando l'iodio agisce sopra un sale, produce senza dubbio degli effetti analoghi a quelli che produce il cloro.

716, *Metalli e sali asciutti.* — Il potassio ed il sodio decompongono a caldo tutti i sali delle quattro ultime sezioni; ne riducono costantemente gli ossidi, e levano sempre l'ossigene agli acidi, eccettuati due, l'acido borico, e l'acido fluorico: essi decompongono ancora i sali delle due prime sezioni, eccettuati i borati, ed i fluati, ma allora essi non hanno azione che sugli acidi di questi sali. La maggior parte di queste decomposizioni si fanno con calore e luce; perchè non vi sono che i fosfati, i fosfiti, i carbonati, ed alcuni fosfati alcalini, che siano decomposti solamente col calore: esse si fanno tutte in un piccolo tubo di vetro chiuso da una delle sue estremità, come quelle degli ossidi col potassio e col sodio (487).

Sarà d'altronde facile il prevedere la natura dei prodotti, da quella del sale, o dell'acido e dell'ossido.

Supponiamo che il sale sia un solfato di piombo e che si tratti col potassio, ne resulterà evidentemente del solfuro di potassa ed una lega di potassio e di piombo.

Supponiamo che il sale sia un solfato di potassa, non si formerà che del solfuro di potassa e del potassio.

Supponiamo adesso che il sale sia un borato di stagno, i prodotti saranno del sotto borato di potassa, ed una lega di potassio e di stagno.

Supponiamo finalmente che il sale sia nitrato di manganese, si otterrà dal gas azoto, del tritossido di potassio, e del manganese forse allegato al potassio.

Noi non tratteremo dall'azione degli altri metalli, delle leghe, e dei combustibili misti sui sali, altro che in ciaschedun genere,

perchè, da una parte, non si sanno ancora che pochissime cose riguardo a ciò, e dall'altra i resultamenti variano in ragione della natura dell'acido.

717. *Metalli e dissoluzioni saline.* — Quando il metallo appartiene alla seconda sezione, decompone l'acqua in preferenza al sale, e produce un ossido che si comporta con questo sale come si dirà (718). Quando egli appartiene alle quattro ultime sezioni, non agisce sulla dissoluzione dei sali delle due prime, a meno che questa dissoluzione non contenga un eccesso di acido, e che il detto sale non possa essere attaccato da quest' acido (*a*); ma ci offre spesso fenomeni notabilissimi colle dissoluzioni saline delle quattro sezioni delle quali fa parte; noi esporremo ora questi fenomeni.

Quando si immerge in una dissoluzione salina appartenente alle quattro ultime sezioni, un metallo appartenente esso pure ad una di queste sezioni, e che abbia pell' ossigene e per gli acidi più affinità di quella che ha il metallo di queste dissoluzioni, questo primo metallo, a meno che non abbia una gran forza di coesione, si sostituisce a quello che è disciolto e lo precipita. Qualche volta il metallo precipitato si deposita senza attaccarsi al metallo precipitante: allora il metallo precipitante essendo continuamente in contatto colla dissoluzione salina, può sempre agire nella medesima maniera sul sale che ella contiene, e completamente decomporlo; ma il più delle volte il metallo precipitato si attacca al metallo precipitante e lo inviluppa in modo da impedirgli, per così dire, ogni contatto colla dissoluzione. Come va che in questo caso la decomposizione non si arresta? Ciò non succede perchè si forma pel contatto dei due metalli un elemento della pila, nel quale il metallo precipitante è sempre positivo, ed il metallo precipitato è sempre negativo. L'acqua è decomposta da questo elemento; il di lei idrogene si trasporta al polo negativo, vale a dire all'estremità del metallo precipitato, ed il di lei ossigene al polo positivo vale a dire all'estremità del metallo precipitante. Questo idrogene si impadronisce dell'ossigene appartenente all'ossido del sale che è attirato al polo negativo, e riduce quest' ossido, mentre che l'acido attirato al polo positivo si combina coll' os-

(*a*) Il Sig. Chevreul ha osservato che facendo bollire una dissoluzione di nitrato di potassa col piombo, si formavano dei nitrati di potassa e di piombo.

sigene dell' acqua decomposta, e con una parte del metallo precipitante. Così la quantità del metallo precipitante va continuamente diminuendo, e la quantità del metallo precipitato continuamente aumentando. Ora, siccome questo si deposita a poco per volta e si addossa costantemente alle parti estreme o più lontane dal centro primitivo di azione, così ne resulta una cristallizzazione metallica che qualche volta è estesissima.

La cristallizzazione metallica la più notabile è quella che si produce con una lamina di zinco ed una dissoluzione di acetato di piombo: per ottenerla si prende dell' acqua contenente la decima parte del suo peso di questo sale; se ne empie quasi affatto una boccia di bocca larga di circa tre litri, e si fa immergere nella parte superiore di questa dissoluzione, per esempio, fino ai due terzi della sua altezza una lamina di zinco sospesa al tappo della boccia per mezzo di un filo di ottone e di rame: a poco per volta lo zinco si ricuopre di lamine di piombo brillantissime ed in si gran numero, che in fine riempiono quasi affatto il vaso. L'esperienza non termina per lo più altro che in capo a qualche giorno.

Vi è un altra cristallizzazione metallica della quale diversi si sono in passato occnpati, ed è quella che si produce col mercurio e col nitrato di argento. A questo effetto si mettono da 15 a 20 grammi di mercurio in un bicchiere e vi si versano sopra da 50 a 60 grammi di dissoluzione di nitrato di argento contenente circa 7 ovvero 8 grammi di sale, si cuopre il bicchiere e si lascia in riposo. L' argento si precipita nello spazio di alcuni giorni sotto forma di piccoli cristalli brillanti che si combinano con una piccola quantità di mercurio e che si situano in modo da formare un gran numero di diramazioni, lunghe qualche volta molti millimetri. Questa cristallizzazione era prima conosciuta col nome di *albero di Diana*, perchè si assomigliava ad una specie di vegetazione, e perchè allora l' argento si chiamava *Diana*. A quell' epoca chiamandosi il piombo *Saturno*, fù dato per la medesima ragione il nome di *albero di Saturno* alla cristallizzazione precedente.

Trai metalli, alcuni sono precipitati sotto forma di polvere nera: tali sono l' antimonio, l' arsenico, l' osmio, il palladio, il rodio, e l'iridio; altri sono precipitati col loro brillante metallico: tali sono particolarmente il piombo, il rame, il mercurio, l' argento; il rame si precipita in lamine, e l' argento in fiocchi leggerissimi e brillantissimi composti di una gran quantità di piccoli cristalli.

Il metallo precipitato porta seco qualche volta una porzione del metallo precipitante: ciò segue nella decomposizione dell'idroclorato di antimonio per mezzo dello zinco in quella del nitrato di argento per mezzo del mercurio, ed anche in quella del solfato neutro di rame per mezzo del ferro.

Qualche volta ancora il metallo precipitato si combina con una porzione di idrogene dell'acqua decomposta: due metalli, cioè l'arsenico ed il telluro sembrano essere in questo caso.

Finalmente qualche volta il metallo precipitante decompone una parte dell'acido della dissoluzione salina, e precipita il metallo di questa dissoluzione in parte allo stato metallico, ed in parte allo stato di ossido, in tal modo lo zinco agisce sul deutonitrato di rame, secondo il Sig. Vauquelin. (*Annales de Chimie*, tom. XXVIII, pag. 45.)

TABELLA della riduzione delle dissoluzioni Saline per mezzo dei metalli.

SALI dei quali le dissoluzioni sono irreducibili dai metalli.	SALI dei quali le dissoluzioni sono riducibili da certi metalli (*a*).		
Sali delle due prime sezioni.	Sali di Stagno.		ridotti dal ferro, dallo zinco e forse dal manganese.
	— di Arsenico.		
Sali di Manganese.	— di Antimonio		
— di Zinco.	— di Bismuto		
	— di Piombo		
	— di Rame (*b*)		
— di Ferro.	— di Telluro		
— di Cromo.	Nitrati di Mercurio	ridotti dallo zinco, dal ferro, e da tutti quegli che precedono.	
— di Cobalto.			
— di Cerio.	Sali di Argento (*c*)	ridotti dal ferro, dallo zinco, dal manganese, dal cobalto e da tutti quegli che precedono l'argento.	
— di Urano.	— di Palladio . .		
	— di Rodio. . . .		
— di Titano.	— di Platino . . .		
	— di Oro.		
	— di Osmio . . .		
— di Nichel.	— di Iridio. . . .		

(*a*) Affinchè la riduzione si faccia bene, bisogna che il nuovo sale sia solubile.

(*b*) L'Acetato di rame è ridotto dal piombo.

(*c*) Il nitrato di argento è ridotto dal cobalto.

718. *Azione degli ossidi.* — Niente diremo dell' azione dell' acqua sui sali, poichè ella è stata studiata con tutta la necessaria estensione (705). Niente diremo parimente di quella degli altri ossidi non metallici, poichè tutto quel che ne sappiamo si riduce all' osservazione di alcuni fenomeni, dei quali parleremo nella storia delle specie. Non ci dobbiamo dunque occupare che dell' azione degli ossidi metallici, che essa pure è molto lungi dall' essere ben conosciuta.

Fino ad ora non sono mai stati messi i sali e gli ossidi in contatto fra loro senza l' intermezzo dell' acqua. Se l' ossido ed il sale sono tutti due solubili, si versa la dissoluzione dell' uno nella dissoluzione dell' altro; se non ve ne è che un solo solubile, per esempio l' ossido, si discioglie questo, e nella dissoluzione si versa il sale in polvere o in gelatina. La prima operazione si fa il più delle volte alla temperatura ordinaria, e le due altre al calore dell' ebullizione. Raramente l'ossido si unisce al sale; quasi sempre o lo decompone, o non ha azione su di esso, e questa decomposizione succede ordinariamente, perchè l' ossido si combina con tutto o con una parte dell' acido del sale (*a*). Noi diremo qualche cosa in particolare su questo proposito.

Quando un ossido si combina con tutto l' acido unito ad un altro ossido ne resulta un nuovo sale che resta disciolto e si precipita, secondo che è solubile o insolubile; e questo ultimo ossido diviene libero, a meno che non sia suscettibile di unirsi col primo, e che questo non sia in eccesso. Così versando una dissoluzione di potassa in una dissoluzione di solfato di zinco si ottiene del solfato di potassa che resta disciolto nel liquore, ed un precipitato gelatinoso di ossido di zinco che si ridiscioglie in un eccesso di potassa. Nondimeno qualche volta un ossido è suscettibile di combinarsi con tutto l' acido unito ad un altro ossido, e di non decomporre che una porzione del sale proveniente dall' unione di questo; ma allora il nuovo sale può formare col sale sul quale si agisce, un sale doppio indecomponibile dall' ossido o dalla base che si adopra per fare la decomposizione. Ecco quel che segue fra i sali di magnesia e l'ammoniaca, o frai sali ammoniacali e la magnesia: si versi un eccesso

---

(*a*) Abbiamo detto *ordinariamente* perchè segue qualche volta che l' acido e l' ossido si decompongono reciprocamente, quando l' acido è formato di due corpi combustibili; ecco per esempio quel che succede mettendo in contatto gli idrosolfati alcalini col deutossido di rame, ne resulta del solfuro di rame, dell' acqua e dell' alcali.

di ammoniaca in una dissoluzione di solfato di magnesia, si otterrà un precipitato di magnesia, e del solfato di ammoniaca e di magnesia che resterà nel liquore coll' ammoniaca eccedente (*a*).

Quando un ossido invece di combinarsi con tutto l'acido unito ad un altro ossido, non si combina che con una parte di questo acido, possono resultarne evidentemente due nuovi sali, la saturazione dei quali sarà variabile. Supponiamo che il sale da decomporsi sia acido, potrà esso divenire neutro o sottosale; supponiamo che egli sia neutro, diverrà necessariamente sottosale; supponiamo finalmente che sia già sottosale, si trasformerà in un altro sottosale, ritenendo un maggiore eccesso di base.

Bisognerebbe adesso cercare di situare gli ossidi o basi salificabili secondo l'ordine della loro maggior tendenza a combinarsi cogli acidi, coll' intermezzo dell' acqua, affine di dedurne quali siano i sali che ciaschedun ossido è suscettibile di decomporre; ma disgraziatamente le nostre cognizioni su questo proposito sono pochissimo avanzate.

1.° Le basi salificabili che occupano il primo posto sono quelle della seconda sezione; cioè la potassa, la soda, la barite, la strontiana, la calce. Adoprate in eccesso, esse decompongono affatto tutti i sali delle altre cinque sezioni, come pure i sali ammoniacali; si impadroniscono di tutto l' acido di questi sali e mettono in libertà il loro ossido, che si comporta d'altronde coll' eccesso di potassa, di soda ec., come abbiamo detto precedentemente (616). Al contrario adoprate in tal quantità, che i sali siano in un eccesso conveniente, fanno esse passare in generale questi sali allo stato di sottosali: così versando a poco per volta in una dissoluzione di protosolfato di ferro, della potassa o della soda allungate con acqua, si precipita un sotto protosolfato di ferro ec.

Si osserva d' altronde che le basi salificabili della seconda sezione non seguono sempre il medesimo ordine nella loro tendenza ad unirsi agli acidi coll' intermezzo dell' acqua. Questo ordine sembra essere.

(*a*) Bisogna dunque intendere che il solfato di magnesia si divide in due parti; che la prima è decomposta, e che il solfato di ammoniaca che ne resulta si combina colla seconda, e forma del solfato ammoniaco magnesiano indecomponibile dalla ammoniaca.

Pell' acido solforico.	Barite. Strontiana. Potassa e Soda. Calce.

Per gli acidi:

nitrico, nitroso. . . . . fosforoso, ipofosforoso. . . . . . clorico, idroclorico. . . . . idroiodico, idrosolforico.	Potassa e Soda. Barite, Strontiana e Calce.

Per tutti gli altri acidi	Barite, Strontiana e Calce. Potassa e Soda.

2.° Dopo le basi salificabili della seconda sezione, l'ammoniaca è quella che ha la maggior tendenza ad unirsi cogli acidi. Quest' alcali decompone affatto come le basi salificabili della seconda sezione, tutti i sali della prima e delle quattro ultime sezioni, ma però con qualche eccezione (*Ved.* pag. 243).

3.° La magnesia viene immediatamente dopo l' ammoniaca. Quando è divisissima, per esempio quando è in stato gelatinoso questa base sembra avere la proprietà di decomporre come le precedenti, la maggior parte dei sali della prima e delle quattro ultime sezioni, soprattutto quegli che sono suscettibili di disciogliersi; essa decompone egualmente i sali ammoniacali, ne sviluppa una certa quantità di ammoniaca, e forma dei sali doppi (*a*).

4.° È probabile che la morfina debba venir dietro alla magnesia.

5.° Si pone poi la glucinia e l' ittria. Si pretende che queste due basi decompongano i sali solubili di allumina, di zirconia e delle quattro ultime sezioni; esse li fanno passare, almeno in generale, allo stato di sottosali.

6.° In quanto alle altre basi salificabili è impossibile di asse-

(*a*) Frattanto siccome la magnesia decompone in parte i sali ammoniacali, e l'ammoniaca non decompone che in parte anche i sali magnesiani, e siccome da questo resulta sempre la separazione di una parte della base del sale decomposto, e la formazione di un sale doppio, si potrebbe ammettere che queste due basi salificabili debbono essere classate egualmente, per riguardo alla tendenza che hanno di unirsi agli acidi.

gnar loro un posto; non sono state sottomesse ad esperienze bastantemente precise per questo oggetto.

Sembra soltanto che, a circostanze d'altronde eguali, gli ossidi i quali neutralizzano meglio gli acidi, possano precipitare gli altri dalle loro dissoluzioni in questi. In conseguenza di che noi citeremo come aventi maggior tendenza ad unirsi agli acidi, il protossido di ferro, il protossido di manganese, l'ossido di zinco, il deutossido di mercurio, l'ossido di argento, il protossido di nichel; e come aventi pochissima tendenza, il tritossido di ferro, il tritossido di manganese, gli ossidi di arsenico, di molibdeno, di osmio, di oro, di platino. (*Ved.* le *Recherches* del Sig. Gay-Lussac su tal proposito, *Ann. de Chimie*, tom. XLIX).

Tali sono le resultanze generali conosciute fino al presente sulla decomposizione dei sali per mezzo delle basi salificabili: è essenziale il rammentarsele e non scordarsi soprattutto di questo, cioè: che tutte le volte che si mette un sale della prima o delle ultime quattro sezioni in contatto colla potassa, colla soda, colla barite, colla strontiana o colla calce, queste basi si impadroniscono di tutto l'acido di questo sale, e ne precipitano, o ne separano in generale l'ossido allo stato di idrato, sul quale esse agiscono poi nel modo consueto (*Ved.* il *Colore degli Idrati*, pag. 24). Se dunque si adoprano la potassa o la soda per eseguire la decomposizione, questi due alcali ridiscioglieranno i precipitati che essi formeranno nei sali di glucinia, di allumina, di zinco, di deutossido di stagno, di arsenico, di antimonio, di piombo, ec. (616). Bisogna egualmente non perdere di vista le conseguenze dell'azione dell'ammoniaca sui sali, perchè è utile conoscerle in molte circostanze. Così dunque ci rammenteremo che l'ammoniaca non decompone alcuno dei sali della seconda sezione, o almeno che ella al più non ne fa passare altro che qualcuno, allo stato di sottosale, che ella agisce su tutti gli altri, e che ella forma:

1.° Coi sali di magnesia, dei sali doppi di ammoniaca e di magnesia, ed un precipitato di magnesia insolubile in un eccesso di ammoniaca.

2.° Coi sali di cobalto, dei sali doppi, un precipitato di ossido di cobalto difficilmente solubile nell'ammoniaca, ed un liquore di un color giallo aranciato.

3.° Coi sali di zinco, di rame e di nichel, dei sali doppj e dei precipitati solubilissimi in un eccesso di ammoniaca. Il liquore è incoloro quando l'esperienza si fa sui sali di zinco; turchino quando essa si fa sui sali di deutossido di rame; turchino o violetto quando si fa sui sali di nichel.

4.° Coi sali di deutossido di mercurio, un composto triplo di

ammoniaca e dell' acido e dell' ossido di questi sali. Questo composto è bianco e sempre insolubile, di modo che per esempio versando dell' ammoniaca, in una dissoluzione di idroclorato di deutossido di mercurio, nel momento istesso ne resulta un precipitato bianeo: non si potrebbe formare un sale doppio solubile se non in qnanto che il sale contenesse un grande eccesso di acido: ciò succede soprattutto colla dissoluzione di deutosolfato acidissimo di mercurio (*a*).

5.° Coi sali di argento, dei composti tripli che sono tutti solubili: così l' ammoniaca non forma alcun precipitato nelle dissoluzioni di argento, e scioglie al contrario con gran facilità, i sali di argento insolubili nell' acqua.

6.° Coi sali di oro, dei sali doppj o dei sali ammoniacali, ed un precipitato giallo, composto di ossido di oro e di ammoniaca. Questo precipitato sempre fulmina (583 *bis*).

7.° Coi sali di platino, dei composti tripli che sono gialli e poco solubili.

8.° Coi sali di rodio, di palladio, di iridio, dei composti tripli o dei sali doppii.

9.° In quanto agli altri sali, sembra che cedano tutto il loro acido all' ammoniaca, e che lascino precipitare i loro ossidi; alcuni di questi soltanto si sciolgono in un eccesso di alcali (583).

719. *Azione degli acidi.* — L' azione degli acidi sui sali è analoga a quella degli ossidi metallici. Infatti quasi sempre gli acidi sono senza azione sui sali, o gli decompongono impadronendosi dei loro ossidi in tutto o in parte; rarissimamente vi si uniscono.

Quando un acido si combina con tutto l' ossido unito ad un altro acido, ne resulta un nuovo sale; e questo ultimo acido in ragione delle sue proprietà si sviluppa allo stato di gas, producendo un effervescenza più o meno viva, o resta in dissoluzione nell' acqua, o si precipita. Quando al contrario un acido non si combina che con una parte dell' ossido unito ad un altro acido, si ottengono due

---

(*a*) Col nome di *Sale doppio* intendiamo un sale formato da due altri sali; a per *composto triplo* intendiamo una combinazione omogenea di un acido e di due altre basi. Tuttavia potrebbe darsi che i corpi che noi chiamiamo *tripli* non fossero altro che sali doppii: per esempio noi diciamo che l' ammoniaca forma un composto triplo colla dissoluzione di nitrato di argento, perchè questa base non precipita alcuna porzione di ossido di questo sale, e sembra unirvisi; ma si può concepire che ella si impadronisce di una porzione del suo acido e che da ciò resultano due sottosali, o un sal neutro ed un sottosale.

nuovi sali, la saturazione dei quali varia. Se il sale da decomporre è con eccesso di base, potrà divenir neutro o acido; se è neutro diverrà acido, e se è acido diventerà più acido. Si intenderà secondo ciò e secondo quel che precede, il perchè, quasi tutti i sali insolubili possano per se stessi disciogliersi negli acidi nitrico, fluorico, fosforico, e quasi tutti eziandio nell'acido idroclorico, esclusi però i tungstati, i colombati, il solfato di barite e fino ad un certo punto i solfati di strontiana, di calce, di piombo, e l'arseniato di bismuto che hanno molta coesione: il motivo si è che trattandoli con questi acidi ne resultano nuovi sali neutri o acidi solubili. Se si versa dell'acido idroclorico sul carbonato di calce, si forma nel momento una viva effervescenza dovuta al gas acido carbonico che si sviluppa, e dell'idroclorato di calce che è deliquescente. Se si mette il fosfato di calce in contatto coll'acido nitrico, si ottiene del fosfato acido, e del nitrato neutro o acido di calce che l'acqua discioglie facilissimamente.

Frattanto, nel caso in cui un sale si discioglie in un acido senza alcun segno apparente di decomposizione, si potrebbe dire che il sale non facesse altro che unirsi all'acido, come il sal marino all'acqua, ec. Per esempio l'acido nitrico discioglie il solfato di calce (per vero dire in poca quantità) senza che si possa raccogliere nè acido solforico nè solfato acido di calce, nè nitrato di calce; sottomettendo il liquore all'evaporazione, non si sviluppa che dell'acido nitrico, e non resta nel vaso distillatorio che del solfato di calce; ma si può rispondere che questo sale si riforma, in virtù della sua coesione, e della volatilità dell'acido nitrico.

719 *bis*. Abbiamo precedentemente supposto che l'acido, decomponendo il sale, si unisse al di lui ossido; ma segue qualche volta che nel medesimo tempo che un acido decompone un sale, egli opera la decomposizione dell'ossido stesso: questa è una proprietà che posseggono i soli idracidi relativamente a certi sali. Un idracido infatti agisce in due maniere sopra un ossido, come noi abbiamo già detto (495 — 498): egli tende da una parte ad unirsi con esso, e dall'altra a decomporlo in modo, da formare dell'acqua ed un solfuro o un ioduro, o un cloruro metallico. Bisogna dunque tener conto, per prevenire i fenomeni che possono nascere dal contatto di un sale e di un idracido, 1.° dell'affinità comparativa dell'ossido, per l'acido del sale, e per l'idracido; 2.° dell'affinità reciproca dei principii costituenti dell'ossido; 3.° finalmente dell'affinità di questi medesimi principii per quelli dell'idracido. Per questa ragione l'acido idroclorico che è potentissimo decompone alla temperatura ordinaria un gran numero di sali, unendosi ai loro ossidi, mentre che l'idrogene solforato produce la decomposizione della

maggior parte, decomponendo gli ossidi stessi. Facciamo su tal proposito una descrizione più minuta.

Acido idrosolforico e dissoluzioni saline. — L' acido idrosolforico o l' idrogene solforato, nel suo contatto colle dissoluzioni saline, non agisce in generale, o almeno non agisce prima, altro che sugli ossidi che esse contengono; ne segue dunque che egli si comporterà con queste dissoluzioni come coi loro ossidi, tutte le volte che potrà superare l' affinità di questi per l' acido al quale sono uniti. (*Ved.* come si comporta l' idrogene solforato cogli ossidi (494). L' esperienza prova che egli non decompone alcuno dei sali appartenenti alle due prime sezioni; che egli pure non decompone i sali acidi di manganese, di ferro, di cobalto, di titano, di cerio e di nichel, a meno che l' acido non sia debole; ma che egli decompone in generale le altre dissoluzioni metalliche. Si troverà nella tabella seguente la diversa colorazione, e la natura dei precipitati che ne resultano.

TABELLA della natura e dei colori del precipitato, che forma l'idrogene solforato nelle dissoluzioni saline.

Sali delle due prime sezioni	Nessun precipitato (*a*).
— di Manganese.	*Id.*
— di Ferro (*b*)	*Id.*
— di Cerio	*Id.*
— di Cobalto.	*Id.*
— di Titano	*Id.*
— di Nichel	*Id.*
— di Zinco	Bianco.
— di Stagno allo stato di deutossido .	Giallo.
— di Stagno allo stato di protossido. .	Color di cioccolata.
— di Arsenico allo stato di deutossido .	Giallo.
— di Cromo.	
— di Molibdeno.	
— di Colombio.	
— di Antimonio.	Aranciato.
— di Urano.	
— di Bismuto	Scuro nero.
— di Rame	Scuro pieno.
— di Telluro.	Aranciato scuro.
— di Piombo.	Scuro nero.
— di Mercurio	Nero (*c*).
— di Argento.	Nero.
— di Palladio.	
— di Rodio.	
— di Platino	Nero.
— di Oro	*Id.*
— di Iridio.	

(*a*) I precipitati formati nei sali di zinco e di stagno, sono idrosolfati. Quegli formati nei sali di antimonio sono idrosolfati o idrosolfati solforati. Tutti gli altri sembrano essere solfuri metallici.

(*b*) I sali di tritossido di ferro sono per verità intorbati dall'idrogene solforato; ma il precipitato che si forma è unicamente composto di zolfo. Questo zolfo proviene da questo, che l'idrogene dell'idrogene solforato, si unisce ad una porzione di ossigene del tritossido, e riduce questo ad un minor grado di ossidazione: dal che ne segue che deve restare nel liquore un sale acido allo stato di protossido o di deutossido.

(*c*) Tuttavia quando si versa a poco per volta dell'idrogene solforato in una dissoluzione di un sale di mercurio allo stato di deutossido, il precipitato che si forma è prima aranciato; ma diviene prontamente bianco e conserva questo colore, a meno che non si aggiunga una nuova quantità di idrogene solforato. Si ignora qual sia la natura del pre-

720. Dobbiamo dire dell' azione degli acidi idroiodico ed idroclorico sui sali, quello che abbiamo detto dell' azione dell' idrogene solforato, cioè che essi non agiscono prima che sugli ossidi di queste specie di composti, e che in conseguenza si comporteranno coi sali come coi loro ossidi stessi, ogni volta che potranno superare l' affinità di questi per gli acidi ai quali sono uniti (497 *bis*, 498). Ecco perchè l' acido idroclorico decompone tutti i sali di argento e di protossido di mercurio: quando ancora si versa dell' acido idroclorico in una dissoluzione di nitrato di argento e di protonitrato di mercurio, si forma nel momento un precipitato bianco di cloruro metallico. Tale è ancora la ragione per la quale si producono degli ioduri insolubili, subito che si versa dell' acido idroiodico nelle dissoluzioni di argento, di piombo, e di mercurio.

Ci resta adesso ad esporre l' ordine della decomposizione dei sali per mezzo degli acidi; ma noi non conosciamo quest' ordine più di quello che conosciamo la decomposizione dei sali per mezzo degli ossidi: sappiamo soltanto che alla temperatura ordinaria o a quella di 100° a 200°, 1.° l' acido solforico decompone affatto tutti i sali, eccettuati forse alcuni fosfati; i quali fa passare soltanto allo stato di fosfati acidi; 2.° che gli acidi nitrico, idroclorico, idroiodico, fluorico, fosforico, arsenico, decompongono similmente affatto, però con qualche eccezione, tutti i molibdati, i colombati, i solfiti, i nitriti, i borati, i carbonati; 3.° che è l' istessa cosa di tutti gli acidi, eccettuato l' acido carbonico, l' acido idrosolforico in qualche caso, e forse l'acido tungstico e colombico riguardo ai borati; 4.° che non vi è quasi alcun acido che non possa decomporre affatto tutti i carbonati; 5.° finalmente noi sappiamo che al calor rosso, gli acidi fissi anche i più deboli, possono decomporre tutti i sali, gli acidi dei quali son volatili per loro stessi, o suscettibili di essere trasformati in prodotti volatili: così l' acido borico decompone i solfiti, sviluppandone il gas acido solforoso, ed i solfati trasformando il loro acido solforico in acido solforoso ed in ossigene (*a*).

---

cipitato aranciato. In quanto al precipitato bianco, nel quale il precipitato aranciato si trasforma in poco tempo, stesso è formato di zolfo, di protossido di mercurio, e di un poco di acido del sale mercuriale. Questi tre corpi sembrano uniti insieme.

(*a*) Gli acidi fissi possono decomporre i fluati, ma soltanto coll' intermezzo dell' acqua, o con quello della silice, o con quello dell' acido borico: il che dipende dal non potere l' acido fluorico esister solo e dal-

720 *bis. Azione dei Sali gli uni sugli altri.* — Ogni volta che si calcinano insieme due sali che per il cangiamento della loro base e del loro acido possono formare un sale fisso ed un sale volatile, o almeno più volatile di quel che non lo sono l' uno o l' altro, si decompongono costantemente. Tuttavia non è sempre necessario che possa formarsi del sale volatile perchè succeda la decomposizione, basta qualche volta che i due sali, o anche un solo entri in fusione. Si potrebbero probabilmente produrre molte decomposizioni saline facendo così, ma non abbiamo fino ad ora fatte che pochissime esperienze su questo proposito. Ne sono state fatte al contrario un grandissimo numero sull' azione reciproca dei sali coll'intermezzo dell' acqua, e noi conosciamo un infinità di fatti che sono dovuti a questo genere di reazione. Siccome questi fatti sono della maggior importanza, così dobbiamo studiarli colla maggiore attenzione. A questo effetto esamineremo 1.° l' azione dei sali solubili gli uni sugli altri; 2.° quella dei sali solubili sui sali insolubili; 3.° finalmente quella dei sali insolubili sui sali insolubili.

721. *Azione dei sali solubili gli uni sugli altri.* — Quando si mescolano due sali in dissoluzione nell'acqua, e che colla loro reazione può formarsi un sale solubile ed un sale insolubile, o due sali insolubili, questi sali sempre si decompongono, vale a dire l'acido dell' uno si impadronisce della base dell'altro e reciprocamente, a meno che non possa formarsi un sale doppio solubile (*a*). Così versando del solfato di soda nell' idroclorato di barite si forma in un tratto del solfato di barite che si precipita, e dell'idroclorato di soda che resta nel liquore; così anche versando del fluato di argento nel cromato di magnesia, si forma del cromato di argento e del fluato di magnesia, che tutti due si precipitano.

Quando al contrario i due sali che si mescolano sono di natura da formare, per il cangiamento delle loro basi e dei loro acidi, due altri sali tanto solubili da non precipitarsi, niente annunzia che vi sia decomposizione; non succede alcun fenomeno degno di attenzione, ed il liquore resta trasparente; ma se si evapora non è più la cosa istessa: egli si intorba più o meno, di modo che non è

---

l' esistere esso al contrario benissimo allo stato di gas in combinazione, sia coll' acqua, sia coll' acido borico, sia colla silice.

(*a*) Per esempio il fluato di potassa intorba appena le dissoluzioni di cobalto, e nondimeno il fluato di cobalto è insolubile: il motivo è che senza dubbio si forma un fluato doppio di cobalto e di potassa, che è solubile.

più capace di disciogliere affatto uno dei quattro sali che potrebbero resultare della combinazione dei due acidi e delle due basi che contiene, allora la porzione di quel sale che non potrebbe più essere tenuto in dissoluzione; si forma, se di già non esiste, e si deposita in cristalli. Ora la temperatura esercita un influenza diversa sulla solubilità dei sali; un sale ne esercita egli medesimo su quella di un altro sale; finalmente, secondo che la dissoluzione è più o meno ravvicinata al punto in cui è saturata di sale, ne lascia depositare più o meno facilmente: ne segue dunque che in proporziooe dell' influenza variabile, e più o meno grande di queste cause potranno successivamente depositarsi dei sali di natura diversa nella evaporazione di una mescolanza di due dissoluzioni saline. Il Sig. Berthollet a cui noi dobbiamo tutte queste osservazioni, ha dimostrato ciò con un gran numero di esempii. Citiamone qualcuno.

SALI MESCOLATI.	PROPORZIONI.	PRECIPITATO.	EVAPORAZIONE (*a*). SALI provenienti dalla prima.	SALI provenienti dalla seconda.	ACQUA MADRE.
Nitrato di calce. Solfato di potassa.	1. 1.	Solfato di calce.	Nitrato di potassa. Solfato di calce.	Un poco di solfato di potassa.	In piccola quantità.
Idem.	1. 2.	*Idem.*	Solfato di potassa. Solfato di calce.	Nitrato di potassa. Solfato di potassa. Solfato di calce.	In piccolissima quantità.
Idem.	2. 1.	*Idem.*	Solfato di calce. Nitrato di potassa.	Nitrato di potassa. Pochissimo solfato di calce.	Abbondante (*b*)
Solfato di soda. Nitrato di calce.	1. 1.	*Idem.*	Nitrato di soda.	Nitrato di soda.	Abbondante (*c*)

(*a*) Dopo di aver sottomessa la dissoluzione per un certo tempo all'azione del fuoco si lascia freddare per ottenerne i cristalli; poi si decanta il liquore soprannotante che si sottomette di nuovo all'azione del fuoco ec. ne resultano dunque delle successive evaporazioni: queste evaporazioni sono indicate sotto il nome di *evaporazione prima*, *seconda* ec.

(*b*) Composta di nitrato di calce e di nitrato di potassa.

(*c*) Composta verisimilmente di solfato e di nitrato di soda.

SALI MESCOLATI.	PROPORZIONI.	EVAPORAZIONE			ACQUA MADRE.
		SALI provenienti dalla prima.	SALI provenienti dalla seconda.	SALI provenienti dalla terza.	
Solfato di soda. Nitrato di potassa.	1. 1.	Solfato di potassa. Un poco di nitrate di potassa.	Nitrato di potassa. Un poco di solfato di potassa.	Nitrato di soda. Un poco di nitrato di potassa.	Abbondante (*a*).
Idem.	2. 1.	Solfato di potassa.	Solfato di potassa. Un poco di nitrato di potassa.	Solfato di potassa. Nitrato di potassa. Nitrato di soda.	*Id.* (*b*)

Aggiugneremo agli esempii che abbiamo citati il seguente.

Si faccia una mescolanza di sal marino che non è quasi più solubile a caldo, di quel che lo sia a freddo, e di nitrato di potassa, che è al contrario molto più solubile a caldo che a freddo; si sciolga questa mescolanza e si faccia successivamente evaporare la dissoluzione a più riprese, il sal marino si separerà nel corso di ciascheduna evaporazione, ed il nitro in ciaschedun raffreddamento. Effetti simili succederebbero fra l'idroclorato di potassa ed il nitrato di soda; si otterrebbe del sal marino ad una temperatura elevata, e del nitro ad una bassa temperatura.

La legge che noi abbiamo esposta e che ha per base l'insolubilità dei sali non è particolare alla decomposizione reciproca di

(*a*) Composta di nitrato di soda e di calce.
(*b*) Contenente l'uno e l'altro sale.

queste specie di composti, essa si applica ancora alla decomposizione di altri composti, almeno in un gran numero di circostanze; ella è una delle leggi le più generali e le più feconde e noi dobbiamo riguardare la di lei scoperta, che è dovuta al Sig. Berthollet, come una delle più importanti delle quali la chimica si sia arricchita da gran tempo.

721 *bis*. Ma come mai segue che mescolando due dissoluzioni saline, queste due dissoluzioni si decompongono, appunto perchè possono produrre un sale insolubile? Ecco la spiegazione che dà di questo fenomeno il dotto autore della *Statica chimica*. Egli pone prima per principio che l'affinità di un acido per un ossido, debba essere in ragione della quantità di ossido che una quantità data di acido può neutralizzare, e reciprocamente (15): osservando poi che due sali neutri, pel cambio della loro base e del loro acido, producono due altri sali che sono ancor essi neutri, ne conclude che quando questi quattro sali sono solubili (come sarebbero quegli che possono resultare dalla combinazione degli acidi nitrico ed idroclorico colla potassa e colla calce), non vi è ragione perchè una volta disciolti che sono, si formi l'uno piuttosto che l'altro, poichè secondo i principii precedentemente stabiliti, i due acidi sono egualmente attirati dalle due basi, e le due basi dai due acidi; ma che non è l'istessa cosa quando uno di essi è insolubile; che allora questo sale devesi necessariamente formare, in virtù della coesione che tende a riunire le di lui parti integranti.

Questa spiegazione è differentissima da quella che si dava una volta: si supponeva allora che due dissoluzioni saline non si decomponessero per altro motivo, se non perchè la somma delle affinità dei loro acidi respettivi per le loro basi respettive era minore di quella delle affinità dell'acido di ciascheduna di esse per la base dell'altro. Così si diceva, che se l'idroclorato di barite ed il solfato di soda formavano subito del solfato di barite, il quale si precipitava, e dell'idroclorato di soda che restava in dissoluzione, il motivo era perchè l'affinità dell'acido solforico pella barite, più quella dell'acido idroclorico pella soda (che si chiamavano *affinità divellenti*), prevalevano sull'affinità dell'acido solforico per la soda, più quella dell'acido idroclorico pella barite (che si indicavano col nome di *affinità quiescenti*); affinità che avevano ancora il nome di *affinità elettive doppie*, per distinguerle da quelle alle quali si attribuiva la decomposizione di un composto binario per mezzo di un altro corpo, e che avevano il nome di *affinità elettive semplici*.

Esaminiamo adesso fino a qual punto queste teorie si accordano coi fenomeni. Ammettendo che l'affinità di un acido per un

ossido sia in ragione della quantità di ossido che una data quantità di quest' acido può neutralizzare, e reciprocamente, l'antica teoria non può sostenersi; perchè seguirebbe spessissimo che quando le affinità quiescenti fossero più forti delle affinità divellenti, avrebbe luogo la decomposizione. Essa non si potrebbe più sostenere, quando anche non si ammettesse la capacità di saturazione per misura dell'affinità. Infatti è evidente che l'insolubilità contribuisce alla produzione delle decomposizioni doppie, perchè queste decomposizioni si producono tutte le volte, che frai quattro sali i quali possono formarsi, ve ne è uno insolubile. Ora l'insolubilità niente affatto dipende dall'affinità, ella è tutta dovuta alla coesione; dunque la coesione deve esser presa in considerazione. D'altronde sarebbe assolutamente impossibile spiegare in questa teoria l'azione dei sali solubili sui sali insolubili (722).

Tuttavia la nuova teoria non è al coperto delle obiezioni; si potrebbe dire 1.° che niente prova che l'affinità di un acido per un ossido sia proporzionale alla di lui capacità di saturazione; 2.° che pare anzi che ciò non sia; 3.° che si suppone che la coesione possa esercitarsi fra le particelle di un corpo che non è formato, e che è difficile ammettere questa supposizione. Ma si può rispondere che quando le due dissoluzioni saline sono mescolate, la distanza delle molecule cangia probabilmente coll' agitazione; che questo cangiamento facendo variare l' affinità, debbono resultarne quà e là delle porzioni di sali insolubili, e delle porzioni di sali solubili; che in virtù della coesione che tende a riunirle, le prime non possono disunirsi; che al contrario le seconde possono decomporsi per il medesimo motivo per il quale si son formate; e che in conseguenza deve venire il tempo in cui tutte quelle che sono insolubili, debbono essere precipitate.

722. *Azione dei sali solubili sui sali insolubili.* — I sali insolubili sono anche suscettibili di barattare in certi casi i loro principii, con certi sali solubili, quando da questo baratto può resultare un altro sale insolubile; ma la regola che è stata precedentemente esposta per prevedere la decomposizione dei sali solubili, niente può più indicare nel caso presente. Ciò è stato dal Sig. Dulong perfettamente provato in un eccellente memoria stampata (*Ann. de Chim.* tom LXXXII). Noi esporremo, secondo esso, le basi sulle quali si potrebbe stabilire la teoria di queste decomposizioni.

Noi ci occuperemo prima della reazione dei carbonati solubili sui sali insolubili, perchè ella presenta dei fenomeni che non appartengono agli altri sali, e perchè le osservazioni alle quali ella darà luogo, ci condurranno alla teoria della decomposizione scambievole di tutti i sali solubili ed insolubili.

Tutte le esperienze delle quali parleremo in questo capitolo, debbono farsi nella maniera seguente:

Si riduce il sale insolubile in polvere impalpabile, ovvero, il che torna anche meglio, si prende allo stato umido e recentemente precipitato; vi si versa sopra il sale solubile disciolto in 30 a 40 parti di acqua, e si sottomette la mescolanza alla temperatura della ebullizione, pel corso di un ora, avendo attenzione di agitarla frequentemente; si filtra e si lava il precipitato; poi si determina la natura e la quantità dei sali che si trovano nella dissoluzione, o di quelli che formano il precipitato.

I carbonati neutri di potassa e di soda (*a*), decompongono tutti i sali insolubili, senza alcuna eccezione. I sottocarbonati delle medesime basi presentano i medesimi fenomeni; e siccome essi sono formati di proporzioni che corrispondono a quelle dei composti resultanti dalla loro decomposizione, così noi gli adopreremo esclusivamente.

Questa decomposizione presenta un fenomeno notabilissimo, e che appartiene esclusivamente ai carbonati: ed è che la reazione si arresta ad una certa epoca, di modo che nessun sale insolubile può decomporre affatto un carbonato solubile.

Si metta per esempio una parte di solfato di barite con 4 ovvero 5 parti di sottocarbonato di potassa; tutto il solfato di barite sarà trasformato in sottocarbonato della medesima base, ed il liquore conterrà una quantità corrispondente di solfato di potassa. Questo liquore sarà suscettibile di decomporre nuove porzioni di solfato di barite; ma verrà un tempo in cui egli non avrà più questa proprietà, benchè contenga ancora una gran quantità di sottocarbonato di potassa. Se vi si aggiugne allora un poco di potassa caustica, la decomposizione farà nuovi progressi, e cesserà poi come precedentemente malgrado la presenza del sottocarbonato di potassa. Con una nuova aggiunta di alcali, si riprodurranno i medesimi fenomeni ec.

Il sottocarbonato di soda si comporta assolutamente nella medesima maniera, e quel che si è detto del solfato di barite devesi applicare a qualunque altro sale insolubile: non vi è differenza altro che nella quantità relativa del sottocarbonato che resiste alla decomposizione.

Le resultanze della decomposizione dei sali dei quali abbiamo

---

(*a*) Il carbonato di ammoniaca non può essere sottomesso a questa prova, poichè la sua dissoluzione non può sopportare la temperatura dell' acqua bollente.

parlato, sono, da una parte un sottocarbonato insolubile formato dalla base del sale insolubile sottomesso alla esperienza, e dall'acido carbonico del sottocarbonato di potassa o di soda: e dall' altra un sale solubile di potassa o di soda, che resta in dissoluzione col sottocarbonato non decomposto.

È evidente che questa dissoluzione mista non deve avere alcuna azione sul sottocarbonato insolubile, che si è formato nel tempo dell' operazione; ma non sarebbe l' istessa cosa se ella fosse privata del sottocarbonato solubile che ella contiene.

Infatti se si mette il sottocarbonato di barite in contatto col solfato di potassa, alla prima impressione del calore, ed ancora alla temperatura ordinaria, si sviluppa un poco di gas acido carbonico, una parte del carbonato di barite si trasforma in solfato della medesima base, ed il liquido contiene allora il sottocarbonato di potassa. Se vi è eccesso di carbonato di barite, la reazione cessa ad una certa epoca, benchè vi sia ancora del solfato di potassa in dissoluzione. Quando si è stabilito l' equilibrio, si può determinare una nuova decomposizione, aggiungendo al liquore una certa quantità di solfato di potassa; ma presto si stabilisce un nuovo equilibrio, e la dissoluzione contiene una parte di solfato di potassa aggiunto.

Questo fenomeno non è meno generale del precedente, di modo che si può dire che tutti i carbonati insolubili sono decomposti dai sali a base di potassa o di soda, l' acido dei quali può formare un sale insolubile colla base di questi carbonati; ma che in tutti i casi questa decomposizione è incompleta (*a*).

Si nota ancora che la decomposizione non si arresta nel medesimo punto quando si adoprano due carbonati differenti, col medesimo sale solubile, e reciprocamente.

(*a*) Vi sono ancora alcune altre anomalie le quali non sono che apparenti: per esempio il sottocarbonato di piombo non è decomposto che in piccolissima quantità dal solfato di potassa o di soda, perchè tutti i sali di piombo sono solubili nei liquori alcalini, ed il sottocarbonato di piombo è il meno solubile di tutti. Si deve concludere da ciò che tutti i sali insolubili di piombo debbono decomporre affatto i sottocarbonati solubili, e ciò infatti si osserva.

I sali pure a base di ammoniaca fanno eccezione in questa serie di fenomeni, per la ragione che il carbonato di ammoniaca volatilizzandosi quasi subito che è formato, si trovano continuamente ristabilite le circostanze primitive. I sali solubili che riuniscono le condizioni indicate, e la base dei quali è per se stessa insolubile, non presentano alcun limite nella loro decomposizione, perchè il nuovo carbonato si precipita a misura che si forma.

Da quel che abbiamo esposto ne resulta, che i sali, i quali riuniscono le condizioni precitate possono presentare dei fenomeni inversi, senza che si possano attribuire le loro differenze a circostanze che modifichino ordinariamente la decomposizione dei sali solubili, egualmente che la temperatura, la natura del dissolvente, ec. Questo è forse il fatto che dimostra più evidentemente la falsità della teoria di Bergman sulle decomposizioni scambievoli dei sali.

Secondo la relazione costante di capacità di saturazione delle basi e degli acidi (704), è evidente che i sottocarbonati solubili potrebbero barattare esattamente i loro principii con quegli di tutti i sali insolubili, di modo che se la decomposizione fosse completa, ne resulterebbe da una parte un sottocarbonato insolubile, e dall' altra un sale neutro solubile. Poichè la reazione di questi corpi cessa ad una certa epoca dell'operazione, si deve concluderne che le forze che la determinano subiscano qualche modificazione dipendente dai progressi stessi della decomposizione. Ora nel tempo che accadono questi fenomeni, non segue che un solo cangiamento notabile, quello dello stato di saturazione dell'alcali che è in eccesso nella dissoluzione; perchè quando un sottocarbonato solubile agisce sopra un sale insolubile, a misura che l'acido carbonico si precipita sulla base del sale insolubile, è sostituita ad esso nella dissoluzione una quantità di un altro acido capace di neutralizzare esattamente l' alcali col quale costituisce un sottocarbonato.

Così in tutto il corso della decomposizione, nuove quantità di sal neutro si sostituiscono alle quantità corrispondenti di un sale alcalino; e se si considera l' alcali che eccede la neutralizzazione dell'acido carbonico, come esercente la sua azione sui due acidi, è evidente che in proporzione che la decomposizione fa dei progressi, il liquido sempre più si avvicina allo stato neutro. Nell' esperienza inversa si nota un cangiamento contrario. A ciascheduna parte di acido del sale solubile che si precipita sulla base del sottocarbonato insolubile, è sostituita una quantità di acido carbonico, che forma colla base corrispondente un sottocarbonato perfetto; e più acido che si precipita sul sottocarbonato insolubile, più sottocarbonato solubile, contiene il liquore, e più finalmente il suo stato di saturazione si allontana dalla neutralità.

Questa considerazione sembra condurre direttamente alla spiegazione seguente.

Il Sig. Berthollet ha provato che tutti i sali insolubili, anche quegli che hanno la più gran coesione, cedono alla potassa o alla soda caustica una porzione più o meno considerabile del loro acido, secondo la circostanza in cui si trovano. Ora i sotto

carbonati solubili possono essere considerati come alcali deboli i quali sono capaci di levare a tutti i sali insolubili una piccola quantità del loro acido. Questo effetto sarebbe presto limitato, se l' alcali fosse puro, dalla resistenza crescente della base; ma questa trovando nel liquido un acido col quale ella può formare un sottosale insolubile, vi si unisce e ristabilisce così le condizioni primitive della esperienza. Il medesimo effetto si produce successivamente su delle nuove porzioni di sostanze, fintanto che il grado di saturazione del liquido sia in equilibrio colla forza di coesione del sale insolubile; di modo che, quanto minore sarà questa resistenza, maggiori progressi farà la decomposizione (*a*).

L' esperienza inversa si spiega colla medesima facilità. Quando un sottocarbonato insolubile è in contatto con un sale neutro solubile, la base del carbonato deve tendere a prendere parte dell' acido del sale neutro; e se da questa unione può resultare un sale insolubile, la forza di coesione propria a questo composto ne determina la formazione. L' acido carbonico, la di cui elasticità non è più vinta dall' affinità della base che si trova combinata con un acido più fisso, sfugge allo stato di gas: producendosi il medesimo effetto su nuove quantità, il liquido diviene assai alcalino per assorbire l' acido carbonico al suo stato nascente. Si forma dunque del sottocarbonato di potassa o di soda, che si sostituisce al sal neutro decomposto. Questo baratto continua fintanto che la resistenza (che l' eccesso di alcali il quale si è sviluppato oppone alla precipitazione dell' acido), faccia equilibro alla forza colla quale questa precipitazione tende ad effettuarsi. Allora cessa ogni azione, di modo che, quanto maggiore sarà la coesione che avrà il sale insolubile, tanto maggiore sarà la proporzione di acido levato al sale solubile.

Questa ultima riflessione conduce ad un mezzo semplice per predire la decomposizione dei sali solubili a base di potassa o di soda. Infatti si intende che la coesione di due sali egualmente insolubili può essere differentissima; e che se un sale insolubile si tro-

(*a*) Forse non si vede il perchè la base di un sale insolubile, avendo abbandonato il suo acido all' alcali, gli leva poi un altro acido. Ma bisogna osservare che il carbonato insolubile che è il resultamanto di questa azione, essendo naturalmente con eccesso di base ed al medesimo grado di saturazione che il sottocarbonato disciolto, questo non può opporre alcuna resistenza alla formazione del primo. Non sarebbe l' istessa cosa se il liquore contenesse un acido il quale non potesse formare che un sale neutro colla base del sale insolubile.

vasse in contatto con un sale solubile, i di cui principii barattandosi reciprocamente con quegli dei primi, potessero produrre un altro sale insolubile dotato di una maggior coesione, dovrebbe esservi decomposizione.

Se dunque si potesse avere un mezzo da conoscere i differenti gradi di coesione propria a ciaschedun sale insolubile, come si valutano i differenti gradi di solubilità di quegli che posseggono questa proprietà, si potrebbe predire la decomposizione dei sali insolubili, colla medesima facilità colla quale si prevede quella dei sali solubili. Ora i fatti precedenti danno un mezzo semplice, se non di valutare l'intensità di questa forza, almeno di conoscere le differenze che presentano su tal proposito i sali insolubili.

Quando un sale solubile cessa di decomporre un sottocarbonato insolubile, vi è equilibrio fra la forza colla quale il sale insolubile tende a precipitarsi, e l'eccesso di alcali sviluppato nella dissoluzione; da ciò resulta, come abbiamo già detto, che quanto maggiore sarà questa tendenza alla precipitazione, più considerabile sarà l'eccesso di alcali che si svilupperà. Se dunque si determinasse per ciaschedun sale insolubile la relazione che esistesse fra la quantità rigenerata e la quantità totale del sale che si sarebbe potuta formare coll'intiera precipitazione dell'acido, paragonando le diverse proporzioni ottenute per tutti i sali formati colla medesima base, se ne concluderebbe facilmente la scala della loro coesione; e dal posto che occuperebbe un dato sale in questa scala, si potrebbe conoscere quali sarebbero i sali solubili che lo potrebbero decomporre. Questo lavoro che esige numerose esperienze non è stato ancora eseguito.

Finalmente nel caso in cui il sale solubile ed il sale insolubile possano produrre colla loro decomposizione scambievole due sali insolubili, vi è sempre decomposizione.

722 *bis*. *Azione dei sali insolubili gli uni sugli altri.* — Da quel che abbiamo detto precedentemente ne segue che i sali insolubili debbono essere assolutamente senza azione reciproca. Tuttavia vi sono dei sali che agiscono gli uni sugli altri, e che passano per insolubili; ma ciò succede perchè non lo sono realmente, e perchè per il cangiamento della loro base e del loro acido possono produrre dei sali, l'insolubilità dei quali è maggiore della loro.

723. *Azione dei sali, l'acido dei quali è un idracido.* — È evidente che questa specie di sali debbono comportarsi come gli altri, quando il loro acido può unirsi all'ossido del sale in presenza del quale si trova; ma cosa segue quando sono suscettibili di operarne la decomposizione? allora i due sali si decompongono ancora reciprocamente e si forma un cloruro, o un ioduro, o un solfuro

insolubile che si precipita: così versando in una dissoluzione di nitrato di argento una dissoluzione di idroclorato di soda (sal marino), ne resulta del nitrato di soda solubile, dell'acqua e del cloruro di argento, che si riunisce in fiocchi bianchi.

723 *bis*. *Sali doppii*. — Molti sali invece di decomporsi sono suscettibili di unirsi e di rendere più stabili i loro elementi; ma sembra in generale che non vi siano altro che poichi sali, di quelli appartenenti al medesimo genere, che posseggano questa proprietà, e che anche non si uniscano che due a due, in fatti non si conoscono ancora combinazioni fra tre sali, e se ne conosce appena fra due acidi e la medesima base (*a*). Noi chiameremo questi nuovi composti *sali dopii*, nome che conviene certamente meglio di quello di *sali tripli*, che la maggior parte dei chimici ha loro dato fino ad ora.

I sali dopii sono generalmente meno solubili di quello che lo sia il sale più solubile il quale entra nella loro combinazione, e spesso ancora essi sono meno solubili di quello che lo sia il sale che è meno solubile. Per questo quando si mescolano delle dissoluzioni concentrate di due sali, i quali possono unirsi, ne resulta quasi sempre un precipitato cristallino di sale doppio: tali sono le dissoluzioni di solfato di ammoniaca e di solfato di allumina.

Esiste secondo il Sig. Berzelius una proporzione semplice fra le quantità di ossigene contenute nelle due basi di un sale doppio: nell'allume, o solfato di allumina e di potassa, l'allumina contiene secondo esso, tre volte più ossigene della potassa; ed in conseguenza la quantità di acido unita all'allumina è tre volte maggiore di quella che è unita alla potassa. (*Annales de Chimie*, tom. LXXXII, pag. 255).

Comunque si sia i sali che hanno maggior tendenza a combinarsi con altri sali, sono quegli a base di potassa, di soda, e soprattutto di ammoniaca, come si vedrà dalla tabella seguente.

(*a*) Perchè non si può fino ad ora, come io credo, citare che la sola combinazione dell'acido nitrico e dell'acido fosforico coll'ossido di piombo, e quella dell'acido tungstico con un altro acido ed una delle basi.

1.° Tutti i sali ammoniacali si uniscono con tutti i sali seguenti del medesimo genere di loro; cioè con	Tutti i sali di magnesia. I sali solubili di zinco. di manganese. di cobalto. di rame. di nichel. di deutossido di mercurio di platino. di rodio. di palladio. di iridio.	Più o meno solubili
2.° Tutti i sali di potassa si uniscono con tutti i sali seguenti del medesimo genere di loro, cioè con	I sali solubili di nichel. di palladio. di rodio. di platino. di oro. di iridio.	Poco solubili.
3.° Tutti i sali di soda si uniscono come quegli di potassa con tutti i sali seguenti del medesimo genere di loro; cioè con	I sali solubili di nichel. di palladio. di rodio. di platino. di oro. di iridio.	Solubilissimi.

4.° Oltre a tutti questi sali doppii se ne distinguono ancora molti altri e soprattutto:

I solfati. . . .	di allumina e di ammoniaca	o l' allume.
	di allumina e di potassa . .	
	di potassa e di ammoniaca.	
	di potassa e di magnesia.	
	di potassa e di ferro.	
	di potassa e di cerio.	
	di soda e di calce.	
	di soda e di ammoniaca.	
	di soda e di magnesia.	
	di zinco e di ferro.	
	di zinco e di cobalto.	
	di zinco e di rame.	
	di zinco e di nichel.	
	di ferro e di rame.	
Gli idroclorati	di ammoniaca e di ferro.	
	di ammoniaca e di piombo.	
I fosfati . . .	di soda e di ammoniaca.	
	di calce e di antimonio.	
	di ammoniaca e di ferro.	
	di ammoniaca e di mercurio.	
I fluati	di potassa e di silice.	
	di allumina e di soda.	

724. *Riduzione degli ossidi di molti sali per mezzo di altri sali.* — Per terminare l' istoria chimica delle proprietà generali dei sali, non ci resta altro che considerare la loro azione reciproca relativamente alla riduzione degli ossidi di molti fra di loro per mezzo di altri sali. Non abbiamo su tal proposito che una sola cosa da dire.

I sali gli ossidi dei quali sono suscettibili di essere ridotti, appartengono alla sesta o almeno alla quinta sezione: tali sono i sali solubili di palladio, di oro, e l' idroclorato di deutossido di

mercurio. Gli ossidi di questi sali si riducono dal protosolfato di ferro, eccettuato quello di mercurio; questo, al contrario si riduce dall' idroclorato di protossido di stagno, mentre che gli altri non sono ridotti da questo sale, altro che ad un minore grado di ossidazione. Sembra che gli ipofosfiti possano eziandio ridurre le dissoluzioni di oro e di argento (795). Si dovrebbero forse aggiugnere i sali di iridio e di rodio e quegli, gli ossidi dei quali sono suscettibili di essere ridotti; ed i nitriti, i fosfiti ed i solfiti solubili, a quegli che sono suscettibili di operare la riduzione degli altri sali.

724 *bis. Stato naturale.* — Non si sono ancora trovati in natura altro che 59 sali; cioè 12 solfati, 11 sottocarbonati, 8 sottosolfati, 5 idroclorati, 5 arseniati, 3 nitrati, 3 fluati, 3 colombati, 2 tungstati, 2 borati, 2 idrosolfati, 1 idroiodato, 1 cromato, 1 molibdato. Siccome l'arte può farne più di mille, ne segue che il numero dei sali naturali eguaglia al più la ventesima parte dei sali artificiali. I più abbondanti sono il sottocarbonato di calce, che forma la creta, i marmi, ec.; il sal marino che si trova nelle acque del mare, in quelle di molte fontane, ed in masse considerabili nel seno della terra; ed il sottofosfato di calce, che entra per quasi la metà nella composizione delle ossa di quasi tutti gli animali.

725. *Preparazione.* — Quando un sale non si trova o si trova raramente in natura, o quando essendovi egli comune, è difficile separarlo dalle materie colle quali è mescolato, si prepara con diversi metodi che noi annunzieremo, adoprando fra questi metodi quello che è più economico e più sicuro.

1.° Tutti i sali possono essere preparati direttamente, vale a dire combinando gli ossidi cogli acidi. Al momento che succede la combinazione vi è sempre produzione di calorico; se ne sviluppa molto tutte le volte che l' ossido e l' acido tendono ad unirsi con gran forza, o hanno molta azione l'uno sull' altro. *Esempii*: acidi fluorico, solforico, nitrico, indroclorico e basi salificabili della seconda sezione. Alcuni chimici hanno anche preteso che versando dell' acido nitrico su della calce all' oscuro, vi fosse produzione di luce; ma pare che questo fatto non sia esatto. Non si sviluppa, per il contrario, quasi punto calorico ogni volta che l' acido e l' ossido non si combinano in una maniera intimissima. *Esempii*: acido carbonico, acido borico, e basi salificabili.

2.° Molti dei sali possono eziandio esser preparati trattando i carbonati coi diversi acidi; questi si uniscono agli ossidi e ne separano l' acido carbonico, producendo una effervescenza più o meno considerabile.

3.° Quando un sale è insolubile si può quasi sempre ottenerlo per la via delle doppie decomposizioni, vale a dire mescolando

due dissoluzioni saline, delle quali la reazione può produrre, da una parte un sale solubile, e dall'altra parte il sale insolubile che si vuole ottenere; ma bisogna a tale effetto adoprare le dissoluzioni saline in uno stato conveniente di saturazione. Si sceglie ordinariamente per una di esse, una dissoluzione salina a base di potassa, di soda, o di ammoniaca, perchè tutti i sali che resultano dalla combinazione degli acidi con questi tre alcali, sono solubili. L'altra dissoluzione allora deve necessariamente aver per base l'ossido del sale insolubile. D'altronde fra queste dissoluzioni, si preferiscono quelle che si possono fare più facilmente, in ogni caso il precipitato deve essere lavato a grand' acqua, e per quanto è possibile per decantazione.

Questo metodo non sarebbe praticabile altro che quando potessero formarsi dei sali doppj.

4.° I sottosali che sono insolubili (e quasi tutti sono in questo caso), si ottengono eziandio versando a poco per volta nella dissoluzione di sali neutri, una dissoluzione debole di potassa di soda o di ammoniaca, ma in tal quantità che la prima sia in grande eccesso. Si produce un precipitato il quale non è che il sale insolubile istesso, purchè sempre si agiti il liquore colla necessaria attenzione. Si lava con molta acqua come il precedente.

5.° Finalmente si possono ottenere certi sali e particolarmente molti solfati, molti idroclorati, e molti nitrati, trattando a freddo o a caldo i metalli cogli acidi solforico, idroclorico, e nitrico, più o meno concentrati, che entrano nella loro composizione: allora il metallo resta ossidato da una porzione dell'acido, o dell'acqua che si decompone. Quando si vuol fare un idroclorato con questo mezzo, e che il metallo non è attaccabile dall'acido idroclorico puro, il che spesso segue, vi si aggiugne dell'acido nitrico, oppure si adopra il cloro (Ved. l'*Istoria dei Generi* per l'esecuzione di questi diversi metodi).

Si adoprano ancora alcuni altri metodi in casi particolarissimi: noi ne parleremo nell'istoria delle specie.

726. *Usi.* — Benchè esista un gran numero di sali, non ve ne sono al più che trenta, dei quali si faccia uso. Quegli che si adoprano più frequentemente sono i sottocarbonati di calce, di potassa e di soda; i solfati di ferro, di soda, di calce, e l'allume o solfato di allumina e di potassa o di ammoniaca; il nitrato di potassa o salnitro; il sal marino. (Ved. l'*Istoria dei Generi*).

727. *Storia.* — La maggior parte dei sali non è conosciuta che da cinquanta anni a questa parte, prima di questa epoca se ne conoscevano forse da 26 a 30, nel numero dei quali era il sal marino, l'allume, il nitro, il solfato di calce, il vetriolo verde o pro-

tosolfato di ferro, il vetriolo bianco o il solfato di zinco, il vetriolo turchino o il deutosolfato di rame, il borace. I chimici che hanno maggiormente contribuito ad aumentarne il numero, son quegli che hanno trovato nuovi acidi e nuovi metalli o nuove basi salificabili. A Scheele dunque, a Vauquelin, a Klaproth, a Berthollet, a Wollaston, a Tennant, a Descostils, ad Hisinger, ed a Berzelius deve la chimica la maggior parte dei progressi che ha fatti in questa parte.

I sali moltiplicandosi hanno dovuto necessariamente inspirare un maggiore interesse; si è cercato di determinarne la composizione; si è fatta un infinità di ricerche sulle loro proprietà generali, e si è tentato nel medesimo tempo di indicare le cause dalle quali potevano esse dipendere.

Sono stati commessi gravi errori, ma finalmente sono spariti per dar luogo a grandi verità: queste verità ci sono state insegnate soprattutto da Lavoisier, da Richter, dal Sig. Berthollet, dal Sig. Davy, e dal Sig. Berzelius. Dobbiamo a Lavoisier la cognizione che un metallo non si combina mai con un acido altro che allo stato di ossido. Siamo più debitori a Richter perchè egli ha provato 1.° che mescolaudo due sali neutri suscettibili di decomporsi, ne resultavano due nuovi sali che erano ancor essi neutri; 2.° che le differenti quantità di basi salificabili che si univano ad un acido per formare un genere di sali, erano nella medesima relazione di quelle che si univano ad un altro acido per formare un altro genere di sali; 3.° che in tutti i sali del medesimo genere ed al medesimo stato di saturazione, la quantità di ossigene dell'ossido era proporzionale alla quantità di acido, ed in conseguenza alla quantità di ossigene di questo acido.

I lavori del Sig. Berthollet non sono meno degni d'attenzione; egli ha esaminato di nuovo le proprietà generali dei sali; è giunto soprattutto a dimostrare, contro l'opinione ricevuta fin allora, che un acido poteva decomporre un sale, senza avere pella base di questo sale, tanta affinità quanta ne aveva l'acido al quale questa base era unita, e reciprocamente; che in conseguenza le tavole nelle quali si erano situati gli acidi e le basi, per ordine di affinità, erano false, e non indicavano al più che l'ordine secondo il quale i sali erano decomposti dagli acidi o dalle basi; che non si potevano spiegare le doppie decomposizioni colla teoria delle affinità quiescenti e divellenti; che queste doppie decomposizioni dipendevano dall'essere insolubili uno o i due nuovi sali che potevano formarsi, e dal non succedere esse infatti, altro che in questo caso; finalmente che dne dissoluzioni saline che prima non si decomponevano, acquistavano questa proprietà concentrandole,

perchè allora uno dei sali al quale esse potevano dar luogo non poteva restare tutto intiero disciolto.

Il Sig. Davy, facendoci conoscere che gli alcali e le terre erano ossidi metallici, ci ha provato che la composizione dei sali alcalini e terrosi era analoga ai sali metallici propriamente detti, e che erano tutti formati di acido, di ossigene e di metallo.

In qnanto al Sig. Berzelius gli siamo debitori 1.° di avere egli bene osservato il primo col Sig. Hisinger la decomposizione dei sali per mezzo della colonna voltaica; 2.° di aver veduto che in un sale qualunque, la quantità di ossigene dell' acido era quasi sempre in ragion semplice colla quantità di ossigene dell'ossido; 3.° di avere riveduta e determinata in un modo quasi rigoroso la composizione della maggior parte dei sali.

Oltre questi lavori noi dobbiamo ancora citare le ricerche del Sig. Dulong sull'azione reciproca dei sali insolubili; quelle del Sig. Gay-Lussac sulla misura dell' affinità dei sali per l' acqua, e quelle dei Sig. Wollaston sul tartrato acido e sull' ossalato acidulo di potassa. Questo celebre chimico, provando che il tartrato acido di potassa conteneva due volte tanto acido quanto il tartrato neutro, che l' istessa cosa era dell' ossalato acidulo, e che l' ossalato acido ne conteneva quattro volte altrettanto; ha fatto strada a conoscere la composizione dei sali acidi ed in seguito quella dei sali con eccesso di ossido, relativamente a quella dei sali neutri.

Molti altri chimici hanno indubitamente fatte sui sali, delle osservazioni più o meno preziose; ma siccome esse non sono generali, noi non ne faremo menzione altro che nell' istoria dei generi o delle specie, storia della quale adesso ci occuperemo, seguendo il medesimo ordine, che abbiamo tenuto per quella degli acidi.

FINE DELLA PRIMA PARTE DEL SECONDO TOMO.

Pag.	Linea. ERRORI.	CORREZIONI.
3	28 e 29 arrsenico	arsenico
39	19 vulume	volume
—	2 *della nota* presto e stato	presto è stato
45	2 *Protossido*	517 *Protossido*
53	10 *della nota* è formata	è formato
60	8 rocca	roccia
61	33 contattto	contatto
62	6 del color rosso	del calor rosso
75	37 le polvere	la polvere
—	2 *della nota* schiaccianta	schiacciata
87	24 assolulamente	assolutamente
88	16 orincipalmente	principalmente
89	4 ossido di cormo	ossido di cromo
—	7 proverebbe	proverrebbe
90	14 si leva	si lava
—	16 esperienza e di lunga	esperienza è di lunga
—	33 molibdato, di potassa	molibdato di potassa,
—	34 nell' acqua : si precipita	nell'acqua, si precipita
95	35 e que te	e queste
107	43 ammoniale	ammoniacale
108	11 chidere	chiudere
—	15 saranno fra esse	staranno fra loro
113	34-35 avendo le quattro ultime	avendo i quattro ultimi
—	36 le esamineremo	gli esamineremo
123	2-3 che presto l'acqua si riscalda, esala del vapore, si screpola e rigonfia considerabilmente,	che presto la calce si riscalda, esala del vapore e rigonfia considerabilmente
—	11 esterna	estrema
133	6 tormata	tornata
141	12 per ossidi	perossidi
143	40 compisce	concepisce
155	13-14 per colorire gli uni e gli altri	per colorire le une e le altre
—	26 Corouailles	Cornouailles
156	41 si hanno	si fanno
169	2 ore	oro
174	3 645	643
178	27-28 acido	acido
183	9 cheavetta	chiavetta
184	5 del terzo	per un terzo
190	9 possono	possano
203	2 *della nota* dei quali	dai quali
205	12 (499-499)	(494-499)
206	1 *della nota* ossi acidi	ossiacidi
224	26 al suo passaggio	al di lei passaggio
—	4 *della nota* lento colore	lento calore
225	18 da presentarsi le superficii	da presentarsi fra loro le superficii
227	15 Lewitz	Lowitz
228	6 *della seconda colonna* da 10° a — 6,11	da 10° a — 12°,22
—	5 *sotto la tabella* possono	possano
229	7 *della prima colonna* Neve.... 3	Neve..... 2

Pag.	Linea.		
223	24	e separare	a separare
235	24-25	fosfati alcalini	solfati alcalini
—	39	dal gas azoto	del gas azoto
—	41	dall' azione	dell'azione
248	2 *della nota*	tempo, stesso	tempo, egli stesso
250	9-10	in proporzioone	in proporzione
256	1 *della nota*	anomalie	anomalie

